

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 9月18日
Date of Application:

出願番号 特願2003-326317
Application Number:

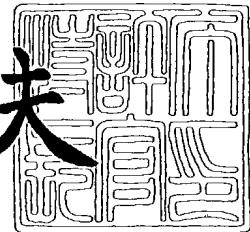
[ST. 10/C] : [JP 2003-326317]

出願人 日本電信電話株式会社
Applicant(s):

2003年12月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
 【整理番号】 NTTTH156151
 【提出日】 平成15年 9月18日
 【あて先】 特許庁長官 殿
 【国際特許分類】 H04Q 3/52
 H04B 10/20
 H04J 14/02

【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
 【氏名】 岡田 顕

【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
 【氏名】 田野辺 博正

【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
 【氏名】 松岡 茂登

【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
 【氏名】 野口 一人

【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
 【氏名】 坂本 尊

【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
 【氏名】 森脇 摂

【特許出願人】
 【識別番号】 000004226
 【氏名又は名称】 日本電信電話株式会社

【代理人】
 【識別番号】 100064908
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】
 【識別番号】 100108453
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 村山 靖彦

【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2002-338242
 【出願日】 平成14年11月21日

【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 008707
 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0104910

【書類名】特許請求の範囲**【請求項1】**

信号出力ポート、信号入力ポート対を有する複数の通信端末と、
複数の光入力ポート及び複数の光出力ポートを有し、それぞれの光入力ポートから入力
された光信号が該光信号の波長に応じて所定の光出力ポートに出力されるように設定され
た複数のパス設定回路と、
を含む光通信方式であって、

複数の通信端末とパス設定回路とは、それぞれの通信端末の信号出力ポート、信号入力
ポート対とパス設定回路の光入力ポート、光出力ポートとが接続され、パス設定回路と他の
のパス設定回路とは、パス設定回路の光入力ポートと他のパス設定回路の光出力ポートと
が、パス設定回路の光出力ポートと他のパス設定回路の光入力ポートとが接続されたこと
を特徴とする光通信方式。

【請求項2】

請求項1に記載の光通信方式において、前記複数の通信端末の接続形態がリングトポロ
ジを形成するように、それぞれの通信端末の信号出力ポートからの光信号の波長が配置さ
れていることを特徴とする光通信方式。

【請求項3】

請求項1または2に記載の光通信方式において、異なる数の光入力ポート及び複数の光
出力ポートを有するパス設定回路が接続されていることを特徴とする光通信方式。

【請求項4】

請求項1乃至3に記載の光通信方式において、パス設定回路の光出力ポートと他のパス
設定回路の光入力ポートとが通信端末を介して接続されたことを特徴とする光通信方式。

【請求項5】

請求項4に記載の光通信方式において、一部の通信端末が波長変換機能を有する中継器
に置き換えられたことを特徴とする光通信方式。

【請求項6】

信号出力ポート、信号入力ポート対を有する複数の通信端末と、
1の光入力ポートからの光信号を複数の光出力ポートのいずれかに方路を設定する複数
の光スイッチと、

複数の光入力ポートからの光信号を合波して1の光出力ポートに出力する複数の光合波
器と、

複数の光入力ポート及び複数の光出力ポートを有し、それぞれの光入力ポートから入力
された光信号が該光信号の波長に応じて所定の光出力ポートに出力されるように設定され
たパス設定回路と、

を組として、複数の組を含む光通信方式であって、

前記複数の組の中で、それぞれの前記通信端末の信号出力ポートは対応する前記光スイ
ッチの光入力ポートに接続され、それぞれの前記光スイッチの光出力ポートは対応する前
記光合波器の光入力ポートに接続され、それぞれの前記光合波器の光出力ポートは前記パ
ス設定回路の対応する光入力ポートに接続され、前記パス設定回路の出力ポートは対応す
る前記通信端末の信号入力ポートに接続されていることを特徴とする光通信方式。

【請求項7】

信号出力ポート、信号入力ポート対を有する複数の通信端末と、
1の光入力ポートからの光信号を分波して複数の光出力ポートに出力する複数の光分波
器と、

複数の光入力ポートのいずれかからの光信号を1の光出力ポートに方路を設定する複数
の光スイッチと、

複数の光入力ポート及び複数の光出力ポートを有し、それぞれの光入力ポートから入力
された光信号が該光信号の波長に応じて所定の光出力ポートに出力されるように設定され
たパス設定回路と、

を組として、複数の組を含む光通信方式であって、

前記複数の組の中で、それぞれの前記通信端末の信号出力ポートは対応する前記光分波器の光入力ポートに接続され、それぞれの前記光分波器の光出力ポートは対応する前記光スイッチの光入力ポートに接続され、それぞれの前記光スイッチの光出力ポートは前記パス設定回路の対応する光入力ポートに接続され、前記パス設定回路の出力ポートは対応する前記通信端末の信号入力ポートに接続されていることを特徴とする光通信方式。

【請求項 8】

請求項 6 又は 7 に記載の光通信方式において、複数の前記通信端末の接続形態がリングトポジを形成するように、それぞれの通信端末の信号出力ポートの波長が配置され、前記光スイッチの方路が設定されていることを特徴とする光通信方式。

【請求項 9】

請求項 6 乃至 8 に記載の前記パス設定回路が、アレイ導波路回折格子で構成されていることを特徴とする光通信方式。

【請求項 10】

請求項 6 乃至 9 に記載の前記通信端末の出力光源が波長可変光源で構成されていることを特徴とする光通信方式。

【請求項 11】

請求項 6 乃至 10 に記載の光通信方式において、前記組によって異なる数の光入力ポート及び複数の光出力ポートを有するパス設定回路が接続されていることを特徴とする光通信方式。

【請求項 12】

請求項 6 乃至 11 に記載の光通信方式において、一部の通信端末が波長変換機能を有する中継器に置き換えられたことを特徴とする光通信方式。

【請求項 13】

請求項 2 または請求項 8 のいずれかに記載の光通信方式において、前記通信端末は、各通信端末の情報を載せたデータ光信号が前記論理的リングトポジ上の各通信端末を周回するように前記データ光信号を送受信する手段と、

受信した前記データ光信号の情報を格納するためのメモリと、前記データ光信号の情報を前記メモリに書き込み、および、送信する前記データ光信号に情報を付与する転送手段を具備していることを特徴とする光通信方式。

【請求項 14】

請求項 1 及至請求項 13 に記載の通信方式において、各通信端末の状態を監視及び制御するための管理端末を具備し、前記各通信端末と前記管理端末は前記データ光信号とは異なる波長の光信号で通信することを特徴とする光通信方式。

【請求項 15】

信号出力ポート、信号入力ポート対を有する複数の通信端末間において通信を行うための光通信方式であって、

複数の光入力ポート及び複数の光出力ポートを有し、それぞれの光入力ポートから入力された光信号が該光信号の波長に応じて所定の光出力ポートに出力されるように予め設定されたパス設定回路と、

前記パス設定回路における所定の光入力ポートから光出力ポートへ信号出力する場合に使用する出力波長が予め記憶されたデータベースと、

通信端末から接続要求を含む制御情報を受信し、前記データベースを参照して該通信端末が設定すべき出力波長を読み出し、該出力波長指示の制御情報を接続要求を送信した通信端末に対し送信する制御手段と

を備え、

複数の通信端末とパス設定回路とは、それぞれの通信端末の信号出力ポート、信号入力ポート対とパス設定回路の光入力ポート、光出力ポートとが接続され、パス設定回路と他のパス設定回路とは、パス設定回路の光入力ポートと他のパス設定回路の光出力ポートとが、パス設定回路の光出力ポートと他のパス設定回路の光入力ポートとが接続された光通信方式。

【請求項 16】

信号出力ポート、信号入力ポート対を有する複数の通信端末間において通信を行うための光通信方式であって、

1の光入力ポートからの光信号を複数の光出力ポートのいずれかに方路を設定する複数の光スイッチと、

複数の光入力ポートからの光信号を合波して1の光出力ポートに出力する複数の光合波器と、

複数の光入力ポート及び複数の光出力ポートを有し、それぞれの光入力ポートから入力された光信号が該光信号の波長に応じて所定の光出力ポートに出力されるように設定されたパス設定回路と、

前記光スイッチの光入力ポート及び光出力ポートに接続されている機器情報と、前記パス設定回路における所定の光入力ポートから光出力ポートへ信号出力する場合に使用する出力波長とが予め記憶されたデータベースと、

通信端末から接続要求を含む制御情報を受信し、前記データベースを参照し、該通信端末が設定すべき出力波長を読み出し、該出力波長指示の制御情報を接続要求を送信した通信端末に対し送信するとともに、前記光スイッチの方路の設定を制御する制御手段とを備え、

前記複数の組の中で、それぞれの前記通信端末の信号出力ポートは対応する前記光スイッチの光入力ポートに接続され、それぞれの前記光スイッチの光出力ポートは対応する前記光合波器の光入力ポートに接続され、それぞれの前記光合波器の光出力ポートは前記パス設定回路の対応する光入力ポートに接続され、前記パス設定回路の出力ポートは対応する前記通信端末の信号入力ポートに接続されていることを特徴とする光通信方式。

【請求項 17】

信号出力ポート、信号入力ポート対を有する複数の通信端末間において通信を行うための光通信方式であって、

1の光入力ポートからの光信号を分波して複数の光出力ポートに出力する複数の光分波器と、

複数の光入力ポートのいずれかからの光信号を1の光出力ポートに方路を設定する複数の光スイッチと、

複数の光入力ポート及び複数の光出力ポートを有し、それぞれの光入力ポートから入力された光信号が該光信号の波長に応じて所定の光出力ポートに出力されるように設定されたパス設定回路と、

前記光スイッチの光入力ポート及び光出力ポートに接続されている機器情報と、前記パス設定回路における所定の光入力ポートから光出力ポートへ信号出力する場合に使用する出力波長とが予め記憶されたデータベースと、

通信端末から接続要求を含む制御情報を受信し、前記データベースを参照し、該通信端末が設定すべき出力波長を読み出し、該出力波長指示の制御情報を接続要求を送信した通信端末に対し送信するとともに、前記光スイッチの方路の設定を制御する制御手段とを備え、

前記複数の組の中で、それぞれの前記通信端末の信号出力ポートは対応する前記光分波器の光入力ポートに接続され、それぞれの前記光分波器の光出力ポートは対応する前記光スイッチの光入力ポートに接続され、それぞれの前記光スイッチの光出力ポートは前記パス設定回路の対応する光入力ポートに接続され、前記パス設定回路の出力ポートは対応する前記通信端末の信号入力ポートに接続されていることを特徴とする光通信方式。

【書類名】明細書

【発明の名称】光通信方式

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信端末を接続する光通信方式に関する。特に、アレイ導波路回折格子等を用いた波長ルーティング特性を利用して、通信端末を信頼性高く、柔軟に接続することのできる光通信方式に関する。

【背景技術】

【0002】

通信端末を接続する光通信方式としては、それぞれの通信端末を物理的にリング状に接続するトーケンリング光通信方式がある（例えば、非特許文献1参照）。また、通信端末に実装されたメモリをリングネットワーク上でシリアル接続して、通信端末間をホッピングさせることによって、各通信端末間のメモリを共有する光通信方式もある（例えば、非特許文献2参照）。

【0003】

これらの光通信方式では、各通信端末が、送信回路、受信回路を配置し、総ての通信端末を順に光ファイバ等の光導波路で接続するだけでネットワークを構成することができる。しかしながら、光ファイバの断線や通信端末の故障によって障害が発生した場合、障害を検知した通信端末が障害信号を発出し、各通信端末は所属ネットワークから一時退避し、障害のあるエリア周辺のネットワークを再構成するために自動診断を試みる。自動診断を試みると、ネットワークに接続された他の総ての通信端末が影響を受け、通信断が発生してしまうという欠点があった。また、光ファイバでリングネットワークを二重化したトーケンリング光通信方式としてFDDIがある。FDDIでは、障害発生時では冗長化した光ファイバを使うことによって反対回りの経路を実現可能であるが、2箇所以上の通信端末で通信障害が発生すると、リングトポロジを形成することができなくなるため、障害の発生していない通信端末が孤立してしまう欠点があった。

【0004】

また、リングネットワークに収容された各通信端末が有するメモリを共有することも考えられるが、上記の欠点のため、これに代わる信頼性の高い光通信方式が必要となった。

【非特許文献1】「IEEE 802.5 Documents, 802.5c-1991(R1997) Supplement to IEEE Std 802.5-1989」、<URL: <http://www.8025.org/documents/>>

【非特許文献2】「オプティカルチャネル対応PMCカード」、<URL:http://avaldata.com/avaldata/product/module_product/giga/apm425/apm425.html>

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、上記欠点を除去するために、アレイ導波路回折格子等のバス設定回路による波長ルーティング特性を利用して、アレイ導波路回折格子等バス設定回路に接続された通信端末を信頼性高く、柔軟に接続することのできる光通信方式を構成することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

前述した目的を達成するために、本願第一の発明は、信号出力ポート、信号入力ポート対を有する複数の通信端末と、複数の光入力ポート及び複数の光出力ポートを有し、それぞれの光入力ポートから入力された光信号が該光信号の波長に応じて所定の光出力ポートに出力されるように設定された複数のバス設定回路と、を含む光通信方式であって、複数の通信端末とバス設定回路とは、それぞれの通信端末の信号出力ポート、信号入力ポート対とバス設定回路の光入力ポート、光出力ポートとが接続され、バス設定回路と他のバス設定回路とは、バス設定回路の光入力ポートと他のバス設定回路の光出力ポートとが、バス設定回路の光出力ポートと他のバス設定回路の光入力ポートとが接続された光通信方式

である。

【0007】

本願第二の発明は、本願第一の発明の光通信方式において、前記複数の通信端末の接続形態がリングトポロジを形成するように、それぞれの通信端末の信号出力ポートからの光信号の波長が配置されていることを特徴とする光通信方式である。

【0008】

本願第三の発明は、本願第一発明又は第二発明の光通信方式において、異なる数の光入力ポート及び複数の光出力ポートを有するパス設定回路が接続されていることを特徴とする光通信方式。

【0009】

本願第四の発明は、本願第一乃至第三発明の光通信方式において、パス設定回路の光出力ポートと他のパス設定回路の光入力ポートとが通信端末を介して接続されたことを特徴とする光通信方式である。

【0010】

本願第五の発明は、本願第四発明の光通信方式において、一部の通信端末が波長変換機能を有する中継器に置き換えられたことを特徴とする光通信方式である。

【0011】

本願第六の発明は、信号出力ポート、信号入力ポート対を有する複数の通信端末と、1の光入力ポートからの光信号を複数の光出力ポートのいずれかに方路を設定する複数の光スイッチと、複数の光入力ポートからの光信号を合波して1の光出力ポートに出力する複数の光合波器と、複数の光入力ポート及び複数の光出力ポートを有し、それぞれの光入力ポートから入力された光信号が該光信号の波長に応じて所定の光出力ポートに出力されるように設定されたパス設定回路と、を組として、複数の組を含む光通信方式であって、前記複数の組の中で、それぞれの前記通信端末の信号出力ポートは対応する前記光スイッチの光入力ポートに接続され、それぞれの前記光スイッチの光出力ポートは対応する前記光合波器の光入力ポートに接続され、それぞれの前記光合波器の光出力ポートは前記パス設定回路の対応する光入力ポートに接続され、前記パス設定回路の出力ポートは対応する前記通信端末の信号入力ポートに接続されていることを特徴とする。

【0012】

本願第七の発明は、信号出力ポート、信号入力ポート対を有する複数の通信端末と、1の光入力ポートからの光信号を分波して複数の光出力ポートに出力する複数の光分波器と、複数の光入力ポートのいずれかからの光信号を1の光出力ポートに方路を設定する複数の光スイッチと、複数の光入力ポート及び複数の光出力ポートを有し、それぞれの光入力ポートから入力された光信号が該光信号の波長に応じて所定の光出力ポートに出力されるように設定されたパス設定回路と、を組として、複数の組を含む光通信方式であって、前記複数の組の中で、それぞれの前記通信端末の信号出力ポートは対応する前記光分波器の光入力ポートに接続され、それぞれの前記光分波器の光出力ポートは対応する前記光スイッチの光入力ポートに接続され、それぞれの前記光スイッチの光出力ポートは前記パス設定回路の対応する光入力ポートに接続され、前記パス設定回路の出力ポートは対応する前記通信端末の信号入力ポートに接続されていることを特徴とする。

【0013】

本願第八の発明は、本願第六又は第七発明の光通信方式において、複数の前記通信端末の接続形態がリングトポロジを形成するように、それぞれの通信端末の信号出力ポートの波長が配置され、前記光スイッチの方路が設定されていることを特徴とする光通信方式である。

【0014】

本願第九の発明は、本願第六乃至第八発明の前記パス設定回路が、アレイ導波路回折格子で構成されていることを特徴とする光通信方式である。

【0015】

本願第十の発明は、本願第六乃至第九発明の前記通信端末の出力光源が波長可変光源で

構成されていることを特徴とする光通信方式である。

【0016】

本願第十一の発明は、本願第六乃至第十発明の光通信方式において、前記組によって異なる数の光入力ポート及び複数の光出力ポートを有するバス設定回路が接続されていることを特徴とする光通信方式である。

【0017】

本願第十二の発明は、本願第六乃至第十一発明の光通信方式において、一部の通信端末が波長変換機能を有する中継器に置き換えられたことを特徴とする光通信方式である。

【0018】

本願第十三の発明は、本願第二乃至第八発明の光通信方式において、前記通信端末は、各通信端末の情報を載せたデータ光信号が前記論理的リングトポジ上の各通信端末を周回するように前記データ光信号を送受信する手段と、受信した前記データ光信号の情報を格納するためのメモリと、前記データ光信号の情報を前記メモリに書き込み、および、送信する前記データ光信号に情報を付与する転送手段を具備していることを特徴とする。

【0019】

本願第十四の発明は、本願第一乃至第十三発明の通信方式において、各通信端末の状態を監視及び制御するための管理端末を具備し、前記各通信端末と前記管理端末は前記データ光信号とは異なる波長の光信号で通信することを特徴とする。

【0020】

本願第十五の発明は、信号出力ポート、信号入力ポート対を有する複数の通信端末間において通信を行うための光通信方式であって、複数の光入力ポート及び複数の光出力ポートを有し、それぞれの光入力ポートから入力された光信号が該光信号の波長に応じて所定の光出力ポートに出力されるように予め設定されたバス設定回路と、前記バス設定回路における所定の光入力ポートから光出力ポートへ信号出力する場合に使用する出力波長が予め記憶されたデータベースと、通信端末から接続要求を含む制御情報を受信し、前記データベースを参照して該通信端末が設定すべき出力波長を読み出し、該出力波長指示の制御情報を接続要求を送信した通信端末に対し送信する制御手段とを備え、複数の通信端末とバス設定回路とは、それぞれの通信端末の信号出力ポート、信号入力ポート対とバス設定回路の光入力ポート、光出力ポートとが接続され、バス設定回路と他のバス設定回路とは、バス設定回路の光入力ポートと他のバス設定回路の光出力ポートとが、バス設定回路の光出力ポートと他のバス設定回路の光入力ポートとが接続されたことを特徴とする。

【0021】

本願第十六の発明は、信号出力ポート、信号入力ポート対を有する複数の通信端末間において通信を行うための光通信方式であって、1の光入力ポートからの光信号を複数の光出力ポートのいずれかに方路を設定する複数の光スイッチと、複数の光入力ポートからの光信号を合波して1の光出力ポートに出力する複数の光合波器と、複数の光入力ポート及び複数の光出力ポートを有し、それぞれの光入力ポートから入力された光信号が該光信号の波長に応じて所定の光出力ポートに出力されるように設定されたバス設定回路と、前記光スイッチの光入力ポート及び光出力ポートに接続されている機器情報と、前記バス設定回路における所定の光入力ポートから光出力ポートへ信号出力する場合に使用する出力波長とが予め記憶されたデータベースと、通信端末から接続要求を含む制御情報を受信し、前記データベースを参照し、該通信端末が設定すべき出力波長を読み出し、該出力波長指示の制御情報を接続要求を送信した通信端末に対し送信するとともに、前記光スイッチの方路の設定を制御する制御手段とを備え、前記複数の組の中で、それぞれの前記通信端末の信号出力ポートは対応する前記光スイッチの光入力ポートに接続され、それぞれの前記光スイッチの光出力ポートは対応する前記光合波器の光入力ポートに接続され、それぞれの前記光合波器の光出力ポートは前記バス設定回路の対応する光入力ポートに接続され、前記バス設定回路の出力ポートは対応する前記通信端末の信号入力ポートに接続されていることを特徴とする。

【0022】

本願第十七の発明は、信号出力ポート、信号入力ポート対を有する複数の通信端末間ににおいて通信を行うための光通信方式であって、1の光入力ポートからの光信号を分波して複数の光出力ポートに出力する複数の光分波器と、複数の光入力ポートのいずれかからの光信号を1の光出力ポートに方路を設定する複数の光スイッチと、複数の光入力ポート及び複数の光出力ポートを有し、それぞれの光入力ポートから入力された光信号が該光信号の波長に応じて所定の光出力ポートに出力されるように設定されたバス設定回路と、前記光スイッチの光入力ポート及び光出力ポートに接続されている機器情報と、前記バス設定回路における所定の光入力ポートから光出力ポートへ信号出力する場合に使用する出力波長とが予め記憶されたデータベースと、通信端末から接続要求を含む制御情報を受信し、前記データベースを参照し、該通信端末が設定すべき出力波長を読み出し、該出力波長指示の制御情報を接続要求を送信した通信端末に対し送信するとともに、前記光スイッチの方路の設定を制御する制御手段とを備え、前記複数の組の中で、それぞれの前記通信端末の信号出力ポートは対応する前記光分波器の光入力ポートに接続され、それぞれの前記光分波器の光出力ポートは対応する前記光スイッチの光入力ポートに接続され、それぞれの前記光スイッチの光出力ポートは前記バス設定回路の対応する光入力ポートに接続され、前記バス設定回路の出力ポートは対応する前記通信端末の信号入力ポートに接続されていることを特徴とする。

【0023】

なお、これらの各構成は、可能な限り組み合わせることができる。

ここで、通信端末とは、入力された光信号を受信処理して、通信処理をした後に、所定の波長で光信号を出力する装置をいう。リングトポロジとは、論理的な接続がリング状になる形態をいう。アレイ導波路回折格子とは、石英やシリコン等の基板上に光導波路が形成された受動機能素子をいう。アレイ導波路回折格子によって、バス設定変更機能、波長選択機能等が実現できる。波長可変光源とは、出力する光信号の波長を制御して変更することのできる光源をいう。中継器とは、OSI基本参照モデルにおけるレイヤ1以下の通信処理をし、入力された光信号を受信処理して、所定の波長で光信号を出力する装置をいう。出力する光信号の波長を入力する光信号の波長とは変えることによって、中継器には波長変換機能を持たせることができる。

【発明の効果】

【0024】

本発明によれば、アレイ導波路回折格子等のバス設定回路による波長ルーティング特性を利用して、アレイ導波路回折格子等バス設定回路に接続された通信端末を信頼性高く、柔軟に接続することのできる光通信方式を構成することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下、本願発明の実施の形態について、添付の図面を参照して説明する。

(実施の形態1)

8個の通信端末を4対の光入力ポート、光出力ポートを有する3個のバス設定回路で収容する光通信方式を図1で説明する。図1において、101～103はバス設定回路、201～208は通信端末、301～308はそれぞれ通信端末201～208の出力回路、401～408はそれぞれ通信端末201～208の入力回路である。

【0026】

通信端末201～208は、それぞれ1の出力回路と入力回路対を有し、1の出力回路と入力回路対に1の信号出力ポート、信号入力ポート対を備え、信号入力ポートへの光信号を受信処理し、さらに、通信処理をした後に信号出力ポートから光信号を出力する。バス設定回路101～103は、複数の光入力ポート、光出力ポート対を有し、それぞれの光入力ポートから入力された光信号の波長に応じて所定の光出力ポートに出力されるように設定されている。バス設定回路としては、アレイ導波路回折格子（AWG： Arrayed Waveguide Grating）等が適用できる。

【0027】

図1において、バス設定回路101、バス設定回路102、バス設定回路103はこれらの光入力ポート、光出力ポート対を通して従属接続され、バス設定回路101には通信端末201、202、203が収容され、バス設定回路102には通信端末204、205が収容され、バス設定回路103には通信端末206、207、208が収容されている。図1に示すように、バス設定回路において光入力ポートから隣接する光出力ポートにバスの設定がされるよう、それぞれの通信端末の信号出力ポートからの光信号の波長を配置している。

【0028】

通信端末201の出力回路301からの光信号は通信端末202の入力回路402に入力され受信処理をし、通信端末202で通信処理をした後に出力回路302から光信号を出力する。

【0029】

通信端末202の出力回路302からの光信号は、バス設定回路101の光出力ポートからバス設定回路102の光入力ポートを経由して、通信端末204の入力回路404に入力され受信処理をし、通信端末204で通信処理をした後に出力回路304から光信号を出力する。

【0030】

通信端末204の出力回路304からの光信号は、バス設定回路102の光出力ポートからバス設定回路103の光入力ポートを経由して、通信端末206の入力回路406に入力され受信処理をし、通信端末206で通信処理をした後に出力回路306から光信号を出力する。

【0031】

通信端末206の出力回路306からの光信号は通信端末207の入力回路407に入力され受信処理をし、通信端末207で通信処理をした後に出力回路307から光信号を出力する。

【0032】

通信端末207の出力回路307からの光信号は通信端末208の入力回路408に入力され受信処理をし、通信端末208で通信処理をした後に出力回路308から光信号を出力する。

【0033】

通信端末208の出力回路308からの光信号は、バス設定回路103の光出力ポートからバス設定回路102の光入力ポートを経由して、通信端末205の入力回路405に入力され受信処理をし、通信端末205で通信処理をした後に出力回路305から光信号を出力する。

【0034】

通信端末205の出力回路305からの光信号は、バス設定回路102の光出力ポートからバス設定回路101の光入力ポートを経由して、通信端末203の入力回路403に入力され受信処理をし、通信端末203で通信処理をした後に出力回路303から光信号を出力する。

【0035】

通信端末203の出力回路303からの光信号は通信端末201の入力回路401に入力され受信処理をし、通信端末201で通信処理をする。

【0036】

このように、通信端末の接続が一巡することによって、通信端末201から通信端末202、通信端末204、通信端末206、通信端末207、通信端末208、通信端末205、通信端末203、通信端末201へとこれらの通信端末の接続形態がリングトポジを形成する。

【0037】

ここで、バス設定回路において、図1に示すような、光入力ポートから隣接する光出力ポートにバスの設定がされるよう、それぞれの通信端末の信号出力ポートからの光信号の

波長を配置する方法について説明する。

【0038】

バス設定回路の構成を図2に示す。図2において、101はバス設定回路、11、12、13、14は光入力ポート、21、22、23、24は光出力ポートである。図3、図4に光入力ポートから入力された光信号がその波長に応じて、どの光出力ポートに出力されるかの波長ルーティング特性を示す。図3は波長周回性のない場合であり、図4は波長周回性のある場合である。このような、特性はアレイ導波路回折格子で構成すると実現することができる。波長周回性のあるバス設定回路では、それぞれの通信端末で使用する波長の数が少なくてよい。

【0039】

例えば、波長周回性のないアレイ導波路回折格子では、図3の斜線部で示したように、光入力ポート11から λ_2 の波長の光信号を入力すると、光出力ポート22に出力する。光入力ポート12から λ_4 の波長の光信号を入力すると、光出力ポート23に出力する。光入力ポート13から λ_6 の波長の光信号を入力すると、光出力ポート24に出力する。光入力ポート14から λ_4 の波長の光信号を入力すると、光出力ポート21に出力する。

【0040】

例えば、波長周回性のあるアレイ導波路回折格子では、図4の斜線部で示したように、光入力ポート11から λ_2 の波長の光信号を入力すると、光出力ポート22に出力する。光入力ポート12から λ_4 の波長の光信号を入力すると、光出力ポート23に出力する。光入力ポート13から λ_2 の波長の光信号を入力すると、光出力ポート24に出力する。光入力ポート14から λ_4 の波長の光信号を入力すると、光出力ポート21に出力する。

【0041】

図2のバス設定回路101に接続する通信端末の波長を図3又は図4のように配置すると、バス設定回路101では、図2の矢印で示したようなバスを設定することができる。

【0042】

例えば、バス設定回路が波長周回性のない場合は、図1においては、通信端末201の出力回路301からの光信号の波長を λ_2 、通信端末202の出力回路302からの光信号の波長を λ_4 、通信端末205の出力回路305からの光信号の波長を λ_6 、通信端末203の出力回路303からの光信号の波長を λ_4 に設定すると、図1のバス設定回路101で示したようなバスを設定することができる。

【0043】

例えば、バス設定回路が波長周回性のある場合は、図1においては、通信端末201の出力回路301からの光信号の波長を λ_2 、通信端末202の出力回路302からの光信号の波長を λ_4 、通信端末205の出力回路305からの光信号の波長を λ_2 、通信端末203の出力回路303からの光信号の波長を λ_4 に設定すると、図1のバス設定回路101で示したようなバスを設定することができる。

【0044】

他のバス設定回路でも同様に、通信端末の信号出力ポートからの光信号の波長を所定の配置とすることにより、図1のバス設定回路で示したようなバスを設定することができる。

【0045】

本実施の形態で説明したように、通信端末の信号出力ポートからの光信号の波長を所定の配置とすることにより、バス設定回路を介して通信端末の接続形態をリンクトポジとすることことができた。また、このようなバス設定回路には波長周回性のあるアレイ導波路回折格子であっても、波長周回性のないアレイ導波路回折格子であっても適用できることを示した。

【0046】

本実施の形態では、バス設定回路の光入力ポート、光出力ポート対は4対で説明したが、バス設定回路の光入力ポート、光出力ポート対は4対に限らず、複数の対を有していればよい。また、ここでは、バス設定回路は同じ数の光入力ポート、光出力ポート対で説明

したが、それぞれのバス設定回路は異なる数の光入力ポート、光出力ポート対を有してもよい。

【0047】

(実施の形態2)

本実施の形態では、光通信方式で接続する通信端末の増設について説明する。図5において、101～104はバス設定回路、201～210は通信端末、301～310はそれぞれ通信端末201～210の出力回路、401～410はそれぞれ通信端末201～210の入力回路である。

【0048】

通信端末201～210は、それぞれ1の出力回路と入力回路対を有し、1の出力回路と入力回路対に1の信号出力ポート、信号入力ポート対を備え、信号入力ポートへの号を受信処理し、さらに、通信処理をした後に信号出力ポートから光信号を出力する。バス設定回路101～104は、複数の光入力ポート、光出力ポート対を有し、それぞれの光入力ポートから入力された光信号の波長に応じて所定の光出力ポートに出力されるように設定されている。バス設定回路としては、アレイ導波路回折格子 (AWG: Arrayed Waveguide Grating) 等が適用できる。

【0049】

図5において、バス設定回路101、バス設定回路102、バス設定回路103、バス設定回路104同士はこれらの光入力ポート、光出力ポート対を通して接続され、バス設定回路101には通信端末201、202、203が収容され、バス設定回路102には通信端末205が収容され、バス設定回路103には通信端末206、207、208が収容され、バス設定回路104には通信端末204、209、210が収容されている。図5に示すように、バス設定回路101～104において光入力ポートから隣接する光出力ポートにバスの設定がされるよう、それぞれの通信端末の信号出力ポートからの光信号の波長を配置している。

【0050】

通信端末201の出力回路301からの光信号は通信端末202の入力回路402に入力され受信処理をし、通信端末202で通信処理をした後に出力回路302から光信号を出力する。この接続を繰り返すと、通信端末の接続が一巡することによって、通信端末201から通信端末202、通信端末209、通信端末204、通信端末210、通信端末206、通信端末207、通信端末208、通信端末205、通信端末203、通信端末201へとこれらの通信端末の接続形態がリングトポロジを形成する。

【0051】

本実施の形態で説明したように、通信端末を増設しても、バス設定回路を介して通信端末の接続形態をリングトポロジとすることができた。

【0052】

ここでは、接続されるバス設定回路の数を4個としたが、接続されるバス設定回路の数は、この実施の形態で説明した数に限るものではなく、その数に上限はない。

【0053】

(実施の形態3)

本実施の形態では、バス設定回路の光出力ポートと他のバス設定回路の光入力ポートとを通信端末を介して接続する光通信方式について説明する。図6において、101～103はバス設定回路、201～208、211、212は通信端末、301～308、311、312はそれぞれ通信端末201～208、211、212の出力回路、401～408、411、412はそれぞれ通信端末201～208、211、212の入力回路、501、502は中継器、313、314は中継器501、502の出力回路、413、414は中継器501、502の入力回路である。

【0054】

通信端末201～208、211、212は、それぞれ1の出力回路と入力回路対を有し、1の出力回路と入力回路対に1の信号出力ポート、信号入力ポート対を備え、信号入

力ポートへの光信号を受信処理し、さらに、通信処理をした後に信号出力ポートから光信号を出力する。中継器501、502は1の信号出力ポート、信号入力ポート対を有し、信号入力ポートへの光信号を受信処理し、信号出力ポートから光信号を出力する。パス設定回路101～103は、複数の光入力ポート、光出力ポート対を有し、それぞれの光入力ポートから入力された光信号の波長に応じて所定の光出力ポートに出力されるように設定されている。パス設定回路としては、アレイ導波路回折格子（AWG：Arrayed Waveguide Grating）等が適用できる。

【0055】

通信端末201の出力回路301からの光信号は通信端末202の入力回路402に入力され受信処理をし、通信端末202で通信処理をした後に出力回路302から光信号を出力する。

【0056】

通信端末202の出力回路302からの光信号は通信端末211の入力回路411に入力され受信処理をし、通信端末211で通信処理をした後に出力回路311から光信号を出力する。

【0057】

通信端末211の出力回路311からの光信号は通信端末204の入力回路404に入力され受信処理をし、通信端末204で通信処理をした後に出力回路304から光信号を出力する。

【0058】

このような接続を繰り返すと、通信端末が直列に接続されていく。途中の中継器では、通信処理をせず、入力された光信号を受信処理して、所定の波長で光信号を出力する。通信端末の接続が一巡することによって、通信端末201から通信端末202、通信端末211、通信端末204、通信端末206、通信端末207、通信端末208、通信端末205、通信端末212、通信端末203、通信端末201へとこれらの通信端末の接続形態がリングトポロジを形成する。

【0059】

本実施の形態で説明したように、パス設定回路とパス設定回路の接続に通信端末を利用すると通信端末を増設することができ、また、通信端末を増設しても、パス設定回路を介して通信端末の接続形態をリングトポロジとすることができた。パス設定回路とパス設定回路の接続に通信端末を利用することによって、パス設定回路に入力する光信号の波長を他のパス設定回路にのみ接続される通信端末に影響されることなく、配置することができる。

【0060】

さらに、これらの光通信方式において、通信端末を中継器に置き換えることなく、通信端末の接続形態をリングトポロジとすることことができた。

【0061】

（実施の形態4）

本実施の形態では、通信端末の出力回路からの光信号の波長を変更することによって、パスの設定変更を行う光通信方式について説明する。

【0062】

図7に、パス設定回路の構成を示す。図7において、101はパス設定回路、11、12、13、14は光入力ポート、21、22、23、24は光出力ポートである。図8、図9に光入力ポートから入力された光信号がその波長に応じて、どの光出力ポートに出力されるかの波長ルーティング特性を示す。図8は波長周回性のない場合であり、図9は波長周回性のある場合である。このような、特性はアレイ導波路回折格子で構成すると実現することができる。波長周回性のあるパス設定回路では、それぞれの通信端末で使用する波長の数が少なくてよい。

【0063】

例えば、波長周回性のないアレイ導波路回折格子では、図8の斜線部で示したように、

光入力ポート11から λ 3の波長の光信号を入力すると、光出力ポート23に出力する。
光入力ポート13から λ 6の波長の光信号を入力すると、光出力ポート24に出力する。
光入力ポート14から λ 4の波長の光信号を入力すると、光出力ポート21に出力する。

【0064】

例えば、波長周回性のあるアレイ導波路回折格子では、図9の斜線部で示したように、光入力ポート11から λ 3の波長の光信号を入力すると、光出力ポート23に出力する。
光入力ポート13から λ 2の波長の光信号を入力すると、光出力ポート24に出力する。
光入力ポート14から λ 4の波長の光信号を入力すると、光出力ポート21に出力する。

【0065】

図7のパス設定回路101に接続する通信端末の波長を図8又は図9のように配置すると、パス設定回路101では、図7の矢印で示したようなパスを設定することができる。このように、パス設定回路の光入力ポートに入力する光信号の波長を変更すると、パス設定回路において任意のパス設定が可能になる。

【0066】

通信端末の出力光源を波長可変光源とし、パス設定回路の光入力ポートに入力する光信号の波長を変更して、パス設定回路で任意のパス設定を可能にすることができる。パス設定の変更を可能にすると、光通信方式において、通信端末や通信端末等を接続する光ファイバ等の光導波路に障害が発生した場合に、障害部分を切り離して、正常な通信端末を接続替えして、リングトポロジの接続形態を維持したり、別のリングネットワークを構成したりすることが可能になる。

【0067】

パス設定の変更により、別のリングネットワークを構成する例を図10で説明する。図10において、101～103はパス設定回路、201～208、211、212は通信端末、301～308、311、312はそれぞれ通信端末201～208、211、212の出力回路、401～408、411、412はそれぞれ通信端末201～208、211、212の入力回路、501、502は中継器、313、314は中継器501、502の出力回路、413、414は中継器501、502の入力回路である。

【0068】

通信端末201～208、211、212は、それぞれ1の出力回路と入力回路対を有し、1の出力回路と入力回路対に1の信号出力ポート、信号入力ポート対を備え、信号入力ポートへの光信号を受信処理し、さらに、通信処理をした後に信号出力ポートから光信号を出力する。中継器501、502は1の信号出力ポート、信号入力ポート対を有し、信号入力ポートへの光信号を受信処理し、信号出力ポートから光信号を出力する。パス設定回路101～103は、複数の光入力ポート、光出力ポート対を有し、それぞれの光入力ポートから入力された光信号の波長に応じて所定の光出力ポートに出力されるように設定されている。パス設定回路としては、アレイ導波路回折格子（AWG：Arrayed Waveguide Grating）等が適用できる。

【0069】

例えば、パス設定回路が波長周回性のない場合は、図10においては、通信端末201の出力回路301からの光信号の波長を λ 3、通信端末212の出力回路312からの光信号の波長を λ 6、通信端末203の出力回路303からの光信号の波長を λ 4に設定すると、図10のパス設定回路101におけるようなパスを設定することができる。

【0070】

例えば、パス設定回路が波長周回性のある場合は、図10においては、通信端末201の出力回路301からの光信号の波長を λ 3、通信端末212の出力回路312からの光信号の波長を λ 2、通信端末203の出力回路303からの光信号の波長を λ 4に設定すると、図10のパス設定回路101で示したようなパスを設定することができる。

【0071】

通信端末202、206、207、208に障害が発生すると、このままでは、リングトポロジが形成されず、通信端末間での通信が不可能になる。そこで、これら障害の発生

した通信端末を切り離すために、図10に示すように、パス設定回路のパス設定を変更する。パス設定の変更はパス設定回路の光入力ポートに入力する光信号の波長、即ち、通信端末の出力回路の出力する光信号の波長を変更することによって行われる。

【0072】

図10のパス設定回路101、102でのパス設定変更を行うと、通信端末の接続が一巡することによって、通信端末201から通信端末211、通信端末204、通信端末205、通信端末212、通信端末203、通信端末201へこれらの通信端末の接続形態がリングトポジを形成する。

【0073】

本実施の形態で説明したように、通信端末の出力回路の出力する光信号の波長を変更することによって、パス設定回路のパス設定を変更し、障害のある通信端末等を切り離して、通信端末の接続形態がリングトポジを形成することによって通信を回復することができた。

【0074】

なお、パス設定回路に接続される通信端末の数は、この実施の形態で説明した数に限るものではなく、また、パス設定回路の総ての光入力ポート、光出力ポート対に通信端末が接続されている必要はない。

【0075】

(実施の形態5)

8個の通信端末を収容する光通信方式を図11で説明する。図11において、101～102はパス設定回路、201～208は通信端末、301～308はそれぞれ通信端末201～208の出力回路、401～408はそれぞれ通信端末201～208の入力回路、601～608は光スイッチ、701～708は光合波器である。

【0076】

通信端末201～208は、それぞれ1の出力回路と入力回路対を有し、1の出力回路と入力回路対に1の信号出力ポート、信号入力ポート対を備え、信号入力ポートへの光信号を受信処理し、さらに、通信処理をした後に信号出力ポートから光信号を出力する。図11の図面上においては、左右に通信端末を分離しているが、入力回路と対応する出力回路とは1の通信端末に含まれる。パス設定回路101～102は、複数の光入力ポート、光出力ポート対を有し、それぞれの光入力ポートから入力された光信号の波長に応じて所定の光出力ポートに出力されるように設定されている。パス設定回路としては、アレイ導波路回折格子（AWG： Arrayed Waveguide Grating）等が適用できる。光スイッチ601～608は、光入力ポートからの光信号を複数の光出力ポートのいずれかに方路を設定する。光合波器701～708は複数の光入力ポートからの光信号を合波して1の光出力ポートに出力する。

【0077】

図11においては、4個の通信端末、4個の光スイッチ、4個の光合波器、1個のパス設定回路、が1組を構成し、2組からなる光通信方式である。

【0078】

図11において、通信端末201～208の出力回路301～308に備える信号出力ポートが対応する光スイッチ601～608の光入力ポートに接続されている。光スイッチ601～608の光出力ポートは対応する光合波器701～708の光入力ポート及び他の組の総ての光合波器701～708の光入力ポートに接続されている。光合波器701～708の光出力ポートはパス設定回路101、102の対応する光入力ポートに接続されている。パス設定回路101、102の光出力ポートは対応する通信端末201～208の入力回路401～408に備える信号入力ポートに接続されている。

【0079】

図11では、光スイッチで接続可能な方路を細線で表し、実際に接続されている方路を太線で表している。光スイッチ601～608の方路とパス設定回路101、102のパスが図11に示すように設定されるよう、光スイッチ601～608の方路を制御し、そ

それぞれの通信端末の信号出力ポートからの光信号の波長を配置している。

【0080】

通信端末201の出力回路301からの光信号は、光スイッチ601、光合波器701、バス設定回路101を経て、通信端末203の入力回路403に入力され受信処理をし、通信端末203で通信処理をした後に出力回路303から光信号を出力する。

【0081】

通信端末203の出力回路303からの光信号は、光スイッチ603、光合波器703、バス設定回路101を経て、通信端末204の入力回路404に入力され受信処理をし、通信端末204で通信処理をした後に出力回路304から光信号を出力する。

【0082】

通信端末204の出力回路304からの光信号は、光スイッチ604、光合波器705、バス設定回路102を経て、通信端末207の入力回路407に入力され受信処理をし、通信端末207で通信処理をした後に出力回路307から光信号を出力する。

【0083】

通信端末207の出力回路307からの光信号は、光スイッチ607、光合波器707、バス設定回路102を経て、通信端末205の入力回路405に入力され受信処理をし、通信端末205で通信処理をした後に出力回路305から光信号を出力する。

【0084】

通信端末205の出力回路305からの光信号は、光スイッチ605、光合波器704、バス設定回路101を経て、通信端末202の入力回路402に入力され受信処理をし、通信端末202で通信処理をした後に出力回路302から光信号を出力する。

【0085】

通信端末202の出力回路302からの光信号は、光スイッチ602、光合波器708、バス設定回路102を経て、通信端末206の入力回路406に入力され受信処理をし、通信端末206で通信処理をした後に出力回路306から光信号を出力する。

【0086】

通信端末206の出力回路306からの光信号は、光スイッチ606、光合波器706、バス設定回路102を経て、通信端末208の入力回路408に入力され受信処理をし、通信端末208で通信処理をした後に出力回路308から光信号を出力する。

【0087】

通信端末208の出力回路308からの光信号は、光スイッチ608、光合波器702、バス設定回路101を経て、通信端末201の入力回路401に入力され受信処理をし、通信端末201で通信処理をされる。

【0088】

これらの通信端末の論理的な接続形態を図12に示す。図12に示すように、通信端末の接続が一巡することによって、通信端末201から通信端末203、通信端末204、通信端末207、通信端末205、通信端末202、通信端末206、通信端末208、通信端末201へとこれらの通信端末の接続形態がリングトポロジを形成する。

【0089】

ここで、バス設定回路において、図11に示すような、光入力ポートから隣接する光出力ポートにバスの設定がされるよう、それぞれの通信端末の信号出力ポートからの光信号の波長を配置する方法について説明する。

【0090】

図13に、バス設定回路の構成を示す。図13において、101はバス設定回路、11、12、13、14は光入力ポート、21、22、23、24は光出力ポートである。図14、図15に光入力ポートから入力された光信号がその波長に応じて、どの光出力ポートに出力されるかの波長ルーティング特性を示す。図14は波長周回性のない場合であり、図15は波長周回性のある場合である。このような、特性はアレイ導波路回折格子で構成すると実現することができる。波長周回性のあるバス設定回路では、それぞれの通信端末で使用する波長の数が少なくてよい。

【0091】

例えば、波長周回性のないアレイ導波路回折格子では、図14の斜線部で示したように、光入力ポート11から λ_3 の波長の光信号を入力すると、光出力ポート23に出力する。光入力ポート12から λ_2 の波長の光信号を入力すると、光出力ポート21に出力する。光入力ポート13から λ_6 の波長の光信号を入力すると、光出力ポート24に出力する。光入力ポート14から λ_5 の波長の光信号を入力すると、光出力ポート22に出力する。

【0092】

例えば、波長周回性のあるアレイ導波路回折格子では、図15の斜線部で示したように、光入力ポート11から λ_3 の波長の光信号を入力すると、光出力ポート23に出力する。光入力ポート12から λ_2 の波長の光信号を入力すると、光出力ポート21に出力する。光入力ポート13から λ_2 の波長の光信号を入力すると、光出力ポート24に出力する。光入力ポート14から λ_1 の波長の光信号を入力すると、光出力ポート22に出力する。

【0093】

図11のバス設定回路101に接続する通信端末の波長を図14又は図15のように配置すると、バス設定回路101では、図11の矢印で示したようなパスを設定することができる。

【0094】

他のバス設定回路でも同様に、通信端末の信号出力ポートからの光信号の波長を所定の配置とすることにより、図11のバス設定回路で示したようなパスを設定することができる。

【0095】

本実施の形態で説明したように、通信端末の信号出力ポートからの光信号の波長を所定の配置とし、光スイッチの方路を所定の設定とすることにより、バス設定回路等を介して通信端末の接続形態をリングトポロジとすることができた。また、このようなバス設定回路には波長周回性のあるアレイ導波路回折格子であっても、波長周回性のないアレイ導波路回折格子であっても適用できることを示した。

【0096】

本実施の形態では、バス設定回路の光入力ポート、光出力ポート対は4対で説明したが、バス設定回路の光入力ポート、光出力ポート対は4対に限らず、複数の対を有していればよい。また、ここでは、バス設定回路は同じ数の光入力ポート、光出力ポート対で説明したが、それぞれのバス設定回路は異なる数の光入力ポート、光出力ポート対を有してもよい。さらに、ここでは、2組のバス設定回路で構成したが、組の数に制限はない。

【0097】

(実施の形態6)

8個の通信端末を収容する他の光通信方式を図16で説明する。図16において、101～102はバス設定回路、201～208は通信端末、301～308はそれぞれ通信端末201～208の出力回路、401～408はそれぞれ通信端末201～208の入力回路、801～808は光分波器、901～908は光スイッチである。

【0098】

通信端末201～208は、それぞれ1の出力回路と入力回路対を有し、1の出力回路と入力回路対に1の信号出力ポート、信号入力ポート対を備え、信号入力ポートへの光信号を受信処理し、さらに、通信処理をした後に信号出力ポートから光信号を出力する。図16の図面上においては、左右に通信端末を分離しているが、入力回路と対応する出力回路とは1の通信端末に含まれる。バス設定回路101～102は、複数の光入力ポート、光出力ポート対を有し、それぞれの光入力ポートから入力された光信号の波長に応じて所定の光出力ポートに出力されるように設定されている。バス設定回路としては、アレイ導波路回折格子(AWG: Arrayed Waveguide Grating)等が適用できる。光分波器801～808は、1の光入力ポートからの光信号を分波して複数の光出力ポートに出力する。光

スイッチ901～908は複数の光入力ポートからのいずれかの光信号を1の光出力ポートに方路を設定する。

【0099】

図16においては、4個の通信端末、4個の光分波器、4個の光スイッチ、1個のバス設定回路、が1組を構成し、2組からなる光通信方式である。

【0100】

図16において、通信端末201～208の出力回路301～308に備える信号出力ポートが対応する光分波器801～808の光入力ポートに接続されている。光分波器801～808の光出力ポートは対応する光スイッチ901～908の光入力ポート及び他の組の総ての光スイッチ901～908の光入力ポートに接続されている。光スイッチ901～908の光出力ポートはバス設定回路101、102の対応する光入力ポートに接続されている。バス設定回路101、102の光出力ポートは対応する通信端末201～208の入力回路401～408に備える信号入力ポートに接続されている。

【0101】

図16では、光スイッチで接続可能な方路を細線で表し、実際に接続されている方路を太線で表している。光スイッチ901～908の方路とバス設定回路101、102のバスが図16に示すように設定されるよう、光スイッチ901～908の方路を制御し、それぞれの通信端末の信号出力ポートからの光信号の波長を配置している。このような通信端末の接続形態は図12と同じようにリングトポロジを形成する。

【0102】

本実施の形態で説明したように、通信端末の信号出力ポートからの光信号の波長を所定の配置とし、光スイッチの方路を所定の設定とすることにより、バス設定回路等を介して通信端末の接続形態をリングトポロジとすることことができた。

【0103】

本実施の形態では、バス設定回路の光入力ポート、光出力ポート対は4対で説明したが、バス設定回路の光入力ポート、光出力ポート対は4対に限らず、複数の対を有していればよい。また、ここでは、バス設定回路は同じ数の光入力ポート、光出力ポート対で説明したが、それぞれのバス設定回路は異なる数の光入力ポート、光出力ポート対を有してもよい。さらに、ここでは、2組のバス設定回路で構成したが、組の数に制限はない。

【0104】

(実施の形態7)

本実施の形態では、一部の通信端末を中継器に置き換えた光通信方式について説明する。図17において、101～102はバス設定回路、201～203、206～208は通信端末、501、502は中継器、301～308はそれ通信端末201～203、206～208又は中継器501、502の出力回路、401～408はそれ通信端末201～203、206～208又は中継器501、502の入力回路、601～608は光スイッチ、701～708は光合波器である。

【0105】

本実施の形態は、前述の実施の形態における通信端末204を中継器501に、通信端末205を中継器502に置き換えたものである。このように置き換えて、通信端末の接続が一巡することによって、通信端末201から通信端末202、通信端末211、通信端末206、通信端末207、通信端末208、通信端末212、通信端末203、通信端末201へとこれらの通信端末の接続形態がリングトポロジを形成する。図17の接続状態は、図12において、通信端末204、205スキップして接続したものと等価となる。

【0106】

本実施の形態では、本発明の光通信方式において、通信端末を中継器に置き換えても、通信端末の接続形態をリングトポロジとすることことができた。

【0107】

(実施の形態8)

本実施の形態では、通信端末の出力回路からの光信号の波長と光スイッチの方路を変更することによって、通信端末の接続変更を行う光通信方式について説明する。

【0108】

図18に、パス設定回路の構成を示す。図18において、101はパス設定回路、11、12、13、14は光入力ポート、21、22、23、24は光出力ポートである。図19、図20に光入力ポートから入力された光信号がその波長に応じて、どの光出力ポートに出力されるかの波長ルーティング特性を示す。図19は波長周回性のない場合であり、図20は波長周回性のある場合である。このような、特性はアレイ導波路回折格子で構成すると実現することができる。波長周回性のあるパス設定回路では、それぞれの通信端末で使用する波長の数が少なくてよい。

【0109】

例えば、波長周回性のないアレイ導波路回折格子では、図19の斜線部で示したように、光入力ポート11から λ_3 の波長の光信号を入力すると、光出力ポート23に出力する。光入力ポート12から λ_3 の波長の光信号を入力すると、光出力ポート22に出力する。光入力ポート13から λ_6 の波長の光信号を入力すると、光出力ポート24に出力する。光入力ポート14から λ_4 の波長の光信号を入力すると、光出力ポート21に出力する。

【0110】

例えば、波長周回性のあるアレイ導波路回折格子では、図20の斜線部で示したように、光入力ポート11から λ_3 の波長の光信号を入力すると、光出力ポート23に出力する。光入力ポート12から λ_3 の波長の光信号を入力すると、光出力ポート22に出力する。光入力ポート13から λ_2 の波長の光信号を入力すると、光出力ポート24に出力する。光入力ポート14から λ_4 の波長の光信号を入力すると、光出力ポート21に出力する。このように光入力ポートに入力する光信号の波長を設定することによって、アレイ導波路回折格子等のパス設定回路では、パスを変更することができる。

【0111】

図18のパス設定回路101に接続する通信端末の波長を図19又は図20のように配置すると、パス設定回路101では、図18の矢印で示したようなパスを設定することができる。このように、パス設定回路の光入力ポートに入力する光信号の波長を変更すると、パス設定回路において任意のパス設定が可能になる。

【0112】

通信端末の出力光源を波長可変光源とし、パス設定回路の光入力ポートに入力する光信号の波長を変更して、パス設定回路で任意のパス設定を可能にすることができる。光スイッチの方路とパス設定回路のパス設定の変更を可能にすると、光通信方式において、通信端末や通信端末等を接続する光ファイバ等の光導波路に障害が発生した場合に、障害部分を切り離して、正常な通信端末を接続替えして、リンクトポジの接続形態を維持したり、別のリングネットワークを構成したりすることが可能になる。

【0113】

パス設定の変更により、1つのリングネットワークを2つのリングネットワークに構成変更する例を図21で説明する。図21において、101、102はパス設定回路、201～208は通信端末、301～308はそれぞれ通信端末201～208の出力回路、401～408はそれぞれ通信端末201～208の入力回路、601～608は光スイッチ、701～708は光合波器である。

【0114】

通信端末201～208は、それぞれ1の出力回路と入力回路対を有し、1の出力回路と入力回路対に1の信号出力ポート、信号入力ポート対を備え、信号入力ポートへの光信号を受信処理し、さらに、通信処理をした後に信号出力ポートから光信号を出力する。図21の図面上においては、左右に通信端末を分離しているが、入力回路と対応する出力回路とは1の通信端末に含まれる。パス設定回路101、102は、複数の光入力ポート、光出力ポート対を有し、それぞれの光入力ポートから入力された光信号の波長に応じて所定

の光出力ポートに出力されるように設定されている。パス設定回路としては、アレイ導波路回折格子（AWG：Arrayed Waveguide Grating）等が適用できる。光スイッチ601～608は、光入力ポートからの光信号を複数の光出力ポートのいずれかに方路を設定する。光合波器701～708は複数の光入力ポートからの光信号を合波して1の光出力ポートに出力する。

【0115】

通信端末201、通信端末203、通信端末204、通信端末207、通信端末205でリングトポロジの接続形態とし、通信端末208、通信端末206、通信端末202でリングトポロジの接続形態としたい場合に図21に示すように、パス設定回路のパス設定と光スイッチの方路を変更する。パス設定の変更はパス設定回路の光入力ポートに入力する光信号の波長、即ち、通信端末の出力回路の出力する光信号の波長を変更することによって行われる。

【0116】

図21のパス設定回路101、102でのパス設定変更と光スイッチ601～608の方路変更を行うと、図22に示すような通信端末の論理的な接続状態となる。図22に示すように、通信端末の接続が一巡することによって、通信端末201、通信端末203、通信端末204、通信端末207、通信端末205、通信端末201へとこれらの通信端末の接続形態がリングトポロジを形成し、通信端末208、通信端末206、通信端末202、通信端末208へと、これらの通信端末の接続形態もリングトポロジを形成する。

【0117】

本実施の形態で説明したように、通信端末の出力回路の出力する光信号の波長と光スイッチの方路を変更することによって、パス設定回路のパス設定を変更し、障害のある通信端末等を切り離したり、別のリングネットワークを構成したりすることができた。

【0118】

なお、パス設定回路に接続される通信端末の数は、この実施の形態で説明した数に限るものではなく、また、パス設定回路の総ての光入力ポート、光出力ポート対に通信端末が接続されている必要はない。

【0119】

（実施の形態9）

次に、本発明による光通信方式を用いた情報共有システムの基本構成を説明する。図23は、4個の通信端末201～204からなる情報共有システムの基本構成を示している。通信端末201～204には、光トランシーバとメモリを搭載した共有メモリボード12が装着されている。このシステムにおいて、情報（映像共有の場合は、映像の情報になる）を共有する各通信端末の共有メモリボード12に装着されている光トランシーバから送出される各通信端末201～204の情報を載せたパケットフレームP1～P4の流れは、論理的リングトポロジを形成する。図23に示すように、各通信端末201～204の情報を載せたパケットフレームP1～P4が論理リング上を周回することによって、通信端末のそれぞれは情報の共有を行うことが可能となる。

【0120】

ここで、論理的リングトポロジ上を周回するパケットフレームについて説明する。図24に論理リングトポロジ上を周回する各通信端末201～204の情報を載せたパケットフレームの構成を示す。ここでは情報共有システムにおいて、4つの通信端末が情報を共有している場合について説明する。図24（a）に示すパケットフレーム60は、図23に示すパケットフレームP4の詳細なフレーム構成を示す図である。図24（a）に示すパケットフレーム60は、パケットフレームに関する情報を載せたフレームヘッダ70と、各通信端末201～204の情報から構成されるセグメント61～64とからなり、さらに、各セグメント61～64の先頭には、各セグメントに関する情報を載せたセグメントヘッダ81～84が配置される。図24（a）では、セグメント61は通信端末201の情報、セグメント62は通信端末202の情報、セグメント63は通信端末203の情報、セグメント64は通信端末204の情報である場合の例を示している。

ただし、情報共有システムのフレーム構成および各通信端末情報のフレームへのデータ搭載に関しては、これに限定されない。

【0121】

次に、8個の通信端末201～208を収容する光通信方式を使用して、各通信端末間で映像を共有する情報共有システムを説明する。図25は、本発明の光通信方式を使用した情報共有システムの構成を示す図である。図25において、101、102はバス設定回路、201～208の通信端末、601～608は入力ポートが1個、出力ポートが5個の1×5光スイッチ、701～708は入力ポートが5個、出力ポートが1個の5×1光合波器、11～14はバス設定回路101の光信号入力ポート、15～18はバス設定回路102の光信号入力ポート、21～24はバス設定回路101の光信号出力回路、25～28はバス設定回路102の光信号出力ポートである。また、90は光分波器、91は、光合波器である。30は、ネットワーク管理部31と、各通信端末201～208から送信される光スイッチ601～608の制御などに関する情報を載せた制御光信号を受信する制御信号光受信部32と、光スイッチ601～608の制御を行う光スイッチ制御部33と、各通信端末201～208に送信される制御光信号を送信する制御信号光送信部34とを備えたネットワーク管理端末である。

【0122】

図25において、光スイッチ制御部33と各光スイッチ601～608の間を結ぶ信号線のみが電気信号線であり、他の信号線は光ファイバによって構成される信号線である。光スイッチ60x（xは、1～8までの整数）の入力ポートは通信端末20xと光ファイバで接続されており、光スイッチ60xの出力ポートは、異なる5×1光合波器701～708の入力ポートに光ファイバで1対1接続されている。すなわち、光スイッチ60xの出力ポートは同一の光合波器には接続されていない。また、5×1光合波器70x（xは、1～4までの整数）の出力ポートは、それぞれバス設定回路101の光入力信号ポート100xに接続され、5×1光合波器70y（yは、5～8までの整数）の出力ポートは、それぞれバス設定回路102の光入力信号100yに接続されている。また、図25においては、図11、16、17、21に示す図と同様に、通信端末201～208を左右に分離して図示しているが、同一の符号が付与されている通信端末は同一の通信端末である。

【0123】

次に、図26を参照して、図25に示す通信端末201～208の構成を説明する。8個の通信端末は全て同一の構成であるため、ここでは、通信端末201の構成を説明する。図26において、40はコンピュータ端末、41は通信端末管理部、42は波長可変光源制御部、43は光トランシーバ47を搭載した共有メモリボード、44は制御光信号送受信ボード、45はビデオ信号取込ボード、56は画像撮影用カメラ、47は波長可変光源内蔵の光トランシーバ、48映像データ信号処理部、49はプロセッサ部、50はバス設定回路101およびバス設定回路102の波長特性などが保存された記憶媒体、51は映像モニタ、52は制御光信号を送受信する光トランシーバ、53は光合波器、54は光分波器である。コンピュータ端末40内の信号線は、電気信号線であり、光トランシーバ47と光合波器53との間、光トランシーバ52と光分波器54との間は光ファイバで構成された信号線である。

【0124】

次に、図26に示す通信端末201の動作を説明する。コンピュータ端末40に接続された外部カメラ46は、画像データをビデオ信号取込ボード45に対してアナログ信号フォーマットで送る。これを受け、ビデオ信号取込ボード45は画像のアナログ信号をデジタル化し、このデジタル化して得られた画像データを共有メモリボード43へ送る。これを受け、共有メモリボード43は、光トランシーバ47から入力したパケットフレームに対して、この画像データを自端末の新しいデータとしてデータセグメントに格納する。光トランシーバ47は、新しいデータが付与されたパケットフレームを、所望の波長の光で送出する。このとき、光トランシーバ47は波長可変光源の波長を、波長可変光源の

波長に関する制御情報光信号としてネットワーク管理端末30の制御信号光送信部34を介して通信端末の制御情報光信号送受信ボード44に送られてくる制御情報に基づき、通信端末の波長可変光源制御部11を介して設定し、パケットフレームを1.55μm帯の所望の波長λdの光パケットフレーム信号として出力する。

【0125】

各通信端末においては、図25に示した光スイッチ601～608の制御などに関する情報を載せた制御光信号を送受信する制御信号光受信ボード44があり、この制御光信号送受信ボード44に搭載されている光トランシーバ52から出力される制御光信号の波長は、固定波長λc（例えば1.3μm）であり、波長可変光源内蔵の光トランシーバ47から出力される光パケットフレーム信号とは異なる波長になっている。

【0126】

また、共有メモリボード43に装着された波長可変光源内蔵の光トランシーバ47から送出される光パケットフレーム信号と制御光信号送受信ボード44に搭載されている光トランシーバ52から出力される制御光信号は、光合波器53によって合波され、図25に示す光分波器90に光ファイバを介して送られる。また、一方で、図25に示す光合波器91を経由し光ファイバによって通信端末へ伝送される光パケットフレーム信号と制御光信号は、光分波器54によって分波され、光パケットフレーム信号は共有メモリボード43に搭載した光トランシーバ47の受信部に、また制御光信号は制御光信号送受信ボード44に搭載した光トランシーバ52の受信部に送られることとなる。

【0127】

次に、図27を参照して、図26に示す共有メモリボード43の構成を説明する。図27において、47は図26に示す光トランシーバ、431は共有メモリ、432はフレーム転送処理回路、48は図26に示す映像データ信号処理部である。光トランシーバ47に対して、出入力される信号は、光ファイバを介した光信号であり、共有メモリボード43内の信号線は電気信号線である。

【0128】

ここで、図27を参照して、共有メモリボード43の動作を説明する。論理的リングトポジクルにおいて、隣接する片方の通信端末からパケットフレーム（光信号）が光ファイバを介して光トランシーバ47の光受信部に入力すると、光信号のパケットフレームは電気信号に変換される。フレーム転送処理回路432は、光電気変換されたパケットフレームを第1の方路L1と第2の方路L2の2方路に分岐する。第1の方路L1に分岐されたパケットフレームは、フレーム転送処理回路部93においてパケットフレーム内に書き込まれている通信端末毎の情報を識別し、他の通信端末の情報を通信端末別に共有メモリ431の所定のアドレス空間にそれぞれ格納する。通信端末は、共有メモリ431に格納された各通信端末の情報を必要に応じて、映像データ信号処理部48へ送る。

【0129】

一方、通信端末は、第2の方路L2に分岐されたパケットフレームに対しては、フレーム転送処理回路432においてパケットフレーム内にある自身の古い情報を削除するとともに、映像データ信号処理部48からフレーム転送処理回路432へ入力する新しいデータを読み出し、パケットフレームに付与する。自身の新しいデータがない場合には、パケットフレームは自身の通信端末の情報を格納したセグメントを形成しない。例えば、自身の通信端末を図23に示す通信端末201とすると、パケットフレームに通信端末201の新しいデータを付与しない場合に形成されるパケットフレームは図24（b）に示すように、自身の通信端末201のデータセグメント61を持たず、結果的に通信端末201～通信端末204のすべてのデータのセグメントを持つ場合（図24（a））に比べてフレーム長は短くなる。

【0130】

次に、第2の方路L2に分岐され、フレーム転送処理回路432において自身の新しいデータをパケットフレームに付与するまたは付与しない処理を経たパケットフレームは、光トランシーバ47の光送信器から光信号伝送用光ファイバに出力され、論理リングトポ

ロジ上の隣の通信端末にパケットフレームを光信号として送出する。

このように光パケットフレームが、通信端末が構成する論理リングトポロジ上を一周することで、各端ノードの共有メモリ上のデータの更新が実施される。

【0131】

次に、図28を参照して、図25に示すネットワーク管理端末30の詳細な構成を説明する。ネットワーク管理部31は主として、プロセッサ部35、制御信号入出力インターフェース36、記憶媒体37から構成される。記憶媒体37には、パス設定回路101およびパス設定回路102の波長ルーティング特性表、光スイッチ601～608と入力ポート側に接続されている通信端末情報、ならびに光スイッチ601～609の出力ポート側に光合波器を介して接続されているパス設定回路の入力ポートの情報が基本データベースとして登録されている。パス設定回路101の波長と入出力ポートとの関係を示す波長ルーティング特性表を図29に、パス設定回路102の波長と入出力ポートとの関係を示す波長ルーティング特性表を図30に示す。

【0132】

プロセッサ部35は、これら基本データベースを基に各通信端末間での通信に際し、各通信端末が接続されている光スイッチ601～608の入力ポートから入力する光パケットフレーム信号を701～708のどの光合波器に出力すべきかを判断し、この判断結果に基づいて、光スイッチ制御部33を介して光スイッチ601～608を、光スイッチ601～608の入力ポートから入力する光パケットフレーム信号が所望の光合波器701～708の入力側に出力されるように制御する。

【0133】

次に、ネットワーク管理部31では、記憶媒体37に登録されているパス設定回路101およびパス設定回路102の波長ルーティング特性（図29、図30）を基に、各通信端末の波長可変光源内蔵光トランシーバ47に内蔵されている波長可変光源が設定すべき波長を、各通信端末の制御情報光信号送受信ボード44に向けて、波長可変光源の波長に関する制御情報光信号として制御信号光送信部34を介して送信する。このとき、ネットワーク管理部31においては各通信端末の波長設定を波長設定データベースとして記憶媒体37に登録する。

【0134】

次に、本発明の光通信方式の動作手順の例として、通信端末201と通信端末203と通信端末204と通信端末205と通信端末207によって構成される論理的リングトポロジ情報共有（情報共有グループAと呼ぶ）と、通信端末202と通信端末206と通信端末208によって構成される論理的リングトポロジ情報共有（情報共有グループBと呼ぶ）が、どのように形成されるかについて説明する。

【0135】

通信端末201と通信端末203と通信端末204と通信端末205と通信端末207が論理的リングトポロジ情報共有グループA（図25において（A）と図示）を形成し、かつ論理的ロングトポロジ上の光パケットフレームの流れを、通信端末201→通信端末203→通信端末204→通信端末207→通信端末205→通信端末201とする場合、端末201は通信端末203と、通信端末203は通信端末204と、通信端末204は通信端末207と、通信端末207は通信端末205、通信端末205は通信端末201と接続を希望することを載せた制御情報を、各通信端末の制御光信号送受信ボード44から送出する。制御情報は、光分波器90を介してネットワーク管理端末30の制御信号光受信部32によって受信され、その情報は、ネットワーク管理部31に送られる。

【0136】

これを受け、ネットワーク管理部31では、上述した基本データベースを基に、各通信端末が接続されている光スイッチ601、603、604、605、607の入力ポートから入力するパケットフレーム信号を光合波器701～708のうち、どの光合波器に出力すべきか、ネットワーク管理部31のプロセッサ部35において判断し、光スイッチ制御部33を介して、光スイッチ601、603、604、605、607の入力ポート

から入力するパケットフレーム信号が所望の光合波器701～708の入力側に出力されるようにする制御する。また、同時に各通信端末の波長可変光源内蔵の光トランシーバ47の波長可変光源が設定すべき波長を、波長可変光源の波長に関する制御情報光信号としてネットワーク管理端末30の制御信号光送信部34を介して通信端末の制御情報光信号送受信ボード44に送る。各通信端末は、ネットワーク管理端末30から送られてくる波長可変光源の波長に関する情報を受けて、波長可変光源の波長を定められた波長に設定する。

【0137】

同様に、通信端末202と通信端末206と通信端末208が論理的リングトポジ情報共有グループB（図25において（B）と図示）を形成し、かつ論理的ロングトポジ上の光パケットフレームの流れを、通信端末202→通信端末208→通信端末206→通信端末202とする場合、端末202は通信端末208と、通信端末208は通信端末206と、通信端末206は通信端末202と通信接続を希望することを載せた制御情報を、各通信端末の制御光信号送受信ボード44から送出する。制御情報は、光分波器90を介してネットワーク管理端末30の制御信号光受信部32によって受信され、その情報は、ネットワーク管理部31に送られる。

【0138】

ネットワーク管理部31では、上述した基本データベースを基に、各通信端末が接続されている光スイッチ602、606、608の入力ポートから入力するパケットフレーム信号を光合波器701～708のうち、どの光合波器に出力すべきか、ネットワーク管理部31のプロセッサ部35において判断し、光スイッチ制御部33を介して、光スイッチ602、606、608の入力ポートから入力するパケットフレーム信号が所望の光合波器701～708の入力側に出力されるようにする制御する。また、同時に各通信端末の波長可変光源内蔵の光トランシーバ47の波長可変光源が設定すべき波長を、波長可変光源の波長に関する制御情報光信号としてネットワーク管理端末30の制御信号光送信部34を介して通信端末の制御情報光信号送受信ボード44に送る。各通信端末は、ネットワーク管理端末30から送られてくる波長可変光源の波長に関する情報を受けて、波長可変光源の波長を定められた波長に設定する。

【0139】

次に、情報共有グループAと情報共有グループBの2つの論理的リングトポジが形成されている状態における光パケットフレームの流れを説明する。初めに、情報共有グループAの光パケットフレームの流れについて説明する。

通信端末201から出力された光パケットフレーム信号は、光スイッチ601、光合波器701、バス設定回路101の入力ポート11、バス設定回路の出力ポート23、光合波器91を経て、通信端末203の共有メモリボード43の光トランシーバ47によって受信される。ここで、通信端末201から出力された光パケットフレーム信号の波長は、バス設定回路101の波長ルーティング特性（図29）に基づきλ3に設定されている。通信端末201から送出され、通信端末203の光トランシーバ47によって受信された光パケットフレーム信号は、通信端末203のフレーム転送処理回路432において処理をした後に、光トランシーバ47から光パケットフレーム信号として出力する。

【0140】

通信端末203から出力された光パケットフレーム信号は、光スイッチ603、光合波器703、バス設定回路101の入力ポート13、バス設定回路の出力ポート24、光合波器91を経て、通信端末204の共有メモリボード43の光トランシーバ47によって受信される。ここで、通信端末203から出力された光パケットフレーム信号の波長は、バス設定回路101の波長ルーティング特性（図29）に基づきλ2に設定されている。通信端末203から送出され、通信端末204の光トランシーバ47によって受信された光パケットフレーム信号は、通信端末204のフレーム転送処理回路432において処理をした後に、光トランシーバ47から光パケットフレーム信号として出力する。

【0141】

通信端末204から出力された光パケットフレーム信号は、光スイッチ604、光合波器705、バス設定回路102の入力ポート15、バス設定回路の出力ポート27、光合波器91を経て、通信端末207の共有メモリボード43の光トランシーバ47によって受信される。ここで、通信端末204から出力された光パケットフレーム信号の波長は、バス設定回路102の波長ルーティング特性（図30）に基づき λ 3に設定されている。通信端末204から送出され、通信端末207の光トランシーバ47によって受信された光パケットフレーム信号は、通信端末207のフレーム転送処理回路432において処理をした後に、光トランシーバ47から光パケットフレーム信号として出力する。

【0142】

通信端末207から出力された光パケットフレーム信号は、光スイッチ607、光合波器707、バス設定回路102の入力ポート17、バス設定回路の出力ポート25、光合波器91を経て、通信端末205の共有メモリボード43の光トランシーバ47によって受信される。ここで、通信端末207から出力された光パケットフレーム信号の波長は、バス設定回路102の波長ルーティング特性（図30）に基づき λ 3に設定されている。通信端末207から送出され、通信端末205の光トランシーバ47によって受信された光パケットフレーム信号は、通信端末205のフレーム転送処理回路432において処理をした後に、光トランシーバ47から光パケットフレーム信号として出力する。

【0143】

通信端末205から出力された光パケットフレーム信号は、光スイッチ605、光合波器704、バス設定回路101の入力ポート14、バス設定回路の出力ポート21、光合波器91を経て、通信端末201の共有メモリボード43の光トランシーバ47によって受信される。ここで、通信端末205から出力された光パケットフレーム信号の波長は、バス設定回路101の波長ルーティング特性（図29）に基づき λ 4に設定されている。通信端末205から送出され、通信端末201の光トランシーバ47によって受信された光パケットフレーム信号は、通信端末201のフレーム転送処理回路432において処理をした後に、光トランシーバ47から光パケットフレーム信号として出力する。

【0144】

このように通信端末の接続が一巡することによって、通信端末201→通信端末203→通信端末204→通信端末207→通信端末205→通信端末201へとこれら通信端末の接続形態が論理的リングトポジを形成することができる。

【0145】

次に、情報共有グループBのパケットフレームの流れについて説明する。

まず、通信端末202から出力された光パケットフレーム信号は、光スイッチ602、光合波器706、バス設定回路102の入力ポート16、バス設定回路の出力ポート28、光合波器91を経て、通信端末208の共有メモリボード43の光トランシーバ47によって受信される。ここで、通信端末202から出力された光パケットフレーム信号の波長は、バス設定回路102の波長ルーティング特性（図30）に基づき λ 1に設定されている。通信端末202から送出され、通信端末208の光トランシーバ47によって受信された光パケットフレーム信号は、通信端末208のフレーム転送処理回路432において処理をした後に、光トランシーバ47から光パケットフレーム信号として出力する。

【0146】

通信端末208から出力された光パケットフレーム信号は、光スイッチ608、光合波器708、バス設定回路102の入力ポート18、バス設定回路の出力ポート26、光合波器91を経て、通信端末206の共有メモリボード43の光トランシーバ47によって受信される。ここで、通信端末208から出力された光パケットフレーム信号の波長は、バス設定回路102の波長ルーティング特性（図30）に基づき λ 1に設定されている。通信端末208から送出され、通信端末206の光トランシーバ47によって受信された光パケットフレーム信号は、通信端末206のフレーム転送処理回路432において処理をした後に、光トランシーバ47から光パケットフレーム信号として出力する。

【0147】

通信端末206から出力された光パケットフレーム信号は、光スイッチ606、光合波器702、バス設定回路101の入力ポート12、バス設定回路の出力ポート22、光合波器91を経て、通信端末202の共有メモリボード43の光トランシーバ47によって受信される。ここで、通信端末206から出力された光パケットフレーム信号の波長は、バス設定回路101の波長ルーティング特性（図29）に基づきλ3に設定されている。通信端末206から送出され、通信端末202の光トランシーバ47によって受信された光パケットフレーム信号は、通信端末202のフレーム転送処理回路432において処理をした後に、光トランシーバ47から光パケットフレーム信号として出力する。

【0148】

このように通信端末の接続が一巡することによって、通信端末202→通信端末206→通信端末208へとこれら通信端末の接続形態が論理的リンクトポジを形成することができる。

【0149】

前述した説明では、バス設定回路の光入力ポート、光出力ポートの対は4対で説明したが、バス設定回路の光入力ポート、光出力ポート対は4対に限らず、複数の対を有していればよい。また、ここでは、バス設定回路は同じ数の光入力ポート、光出力ポートで説明したが、それぞれのバス設定回路は異なる数の光入力ポート、光出力ポート対を有していてもよい。さらに、ここでは、2組のバス設定回路で構成したが、組の数に制限はない。

また、バス設定回路101～102としては、石英系光導波路で作製された波長周回性アレイ導波路回折格子（AWG: Arrayed Waveguide Grating）等が適用できるが、波長によって出力ポートを制御可能な波長ルーティングデバイスであれば、これに限らない。

また、1×5光スイッチ601～608としては、石英系光導波路で作製されたマッハツエンダ型光スイッチ等が適用できるが、入力光信号を8方路のいずれかひとつに方路に出力できる機能を有する光デバイスであれば、これに限らない。

【0150】

（実施の形態10）

次に、図31を参照して、8個の通信端末201～208を収容する光通信方式を使用して、各通信端末間で映像を共有する情報共有システムの他の構成を説明する。図32において、611～618は入力ポートが5個、出力ポートが1個の5×1光スイッチ、801～808は入力ポートが1個、出力ポートが5個の1×5光分流器である。光分流器80x（xは、1～8までの整数）の入力ポートは通信端末20xと光ファイバで接続されており、光スイッチ80xの出力ポートは、異なる5×1光スイッチ611～618の入力ポートに光ファイバで1対1接続されている。すなわち、光分流器80xの出力ポートは同一の光スイッチには接続されていない。また、5×1光スイッチ61x（xは、1～4までの整数）の出力ポートは、それぞれバス設定回路101の光入力信号ポート1xに接続され、5×1光スイッチ61y（yは、5～8までの整数）の出力ポートは、それぞれバス設定回路102の光入力信号ポート1yに接続されている。

【0151】

図31に示す構成が、図25に示す構成と異なる点は、図25に示す構成において光スイッチ601～608の位置に1×5光分流器が、光合波器701～708の位置に5×1光スイッチが配置されている点であり、その他については、同様であり、情報共有グループ形成などの動作についても同様であるため、詳細な説明は省略する。

【0152】

なお、複数の通信端末間には、原則的に主従関係はないが、新たなパケットフレームを流し始めるタイミングを決定する機能、新たなパケットフレームを既に流れているパケットフレームに追加する場合に、追加するセグメントのサイズを監視する機能等を特定の通信端末に持たせるようにしてもよい。これにより、パケットフレームの衝突やパケットフレーム内に含まれる情報が通信端末内のメモリに格納できないという不具合の発生を回避することが可能となる。

【0153】

以上説明したように、アレイ導波路回折格子の波長ルーティング特性と波長可変光源を使用して、論理的なリングトポロジを形成するようにしたため、リングトポロジを構成する通信端末のうちの1個に何らかの原因で障害が発生した場合にも、ルーティングを変更することによりこの障害発生端末を迂回して新たなリングトポロジを容易に形成することができる。また、通信端末の論理的なグルーピングが可能となるとともに、このグルーピングをダイナミックに変更することや新たなグルーピングを行うことを容易に実施することが可能となる。

【産業上の利用可能性】

【0154】

本発明による光通信方式を用いることによって、各端末間における情報共有を行うことが不可欠な用途にも適用でき、例えば、下記に示すシステム等に応用可能である。

- (1) 病院内高品質画像共有システム、C A Dデータリアルタイム編集、放送局映像ソースリアルタイム編集等のインターネット内画像共有システム。
- (2) 生産ライン管理システム、プロセス管理システム等のF A用情報共有システム。
- (3) オンライン分散処理、コンピュータクラスタリング (C P U間の協調作業) 等の分散処理システム。
- (4) 原子力プラント監視、銀行窓口監視等のモニタリングシステム。

【図面の簡単な説明】

【0155】

【図1】本発明の実施形態を示す、波長パス設定回路を利用した光通信方式を説明するブロック図である。

【図2】本発明に適用するパス設定回路の構成を説明する図である。

【図3】本発明に適用するパス設定回路の波長特性を説明する図である。

【図4】本発明に適用するパス設定回路の波長特性を説明する図である。

【図5】本発明の実施形態を示す、波長パス設定回路を利用した光通信方式を説明するブロック図である。

【図6】本発明の実施形態を示す、パス設定回路の接続に通信端末、中継器を利用する光通信方式の構成を説明するブロック図である。

【図7】本発明に適用するパス設定回路の構成を説明する図である。

【図8】本発明に適用するパス設定回路の波長特性を説明する図である。

【図9】本発明に適用するパス設定回路の波長特性を説明する図である。

【図10】本発明の実施形態を示す、波長パス設定回路を利用した光通信方式を説明するブロック図である。

【図11】本発明の実施形態を示す、波長パス設定回路と光スイッチを利用した光通信方式を説明するブロック図である。

【図12】本発明の実施形態である、波長パス設定回路と光スイッチを利用した光通信方式の論理的な接続を説明する図である。

【図13】本発明に適用するパス設定回路の構成を説明する図である。

【図14】本発明に適用するパス設定回路の波長特性を説明する図である。

【図15】本発明に適用するパス設定回路の波長特性を説明する図である。

【図16】本発明の実施形態を示す、波長パス設定回路と光スイッチを利用した光通信方式を説明するブロック図である。

【図17】本発明の実施形態を示す、一部の通信端末を中継器に置き換えた光通信方式を説明するブロック図である。

【図18】本発明に適用するパス設定回路の構成を説明する図である。

【図19】本発明に適用するパス設定回路の波長特性を説明する図である。

【図20】本発明に適用するパス設定回路の波長特性を説明する図である。

【図21】本発明の実施形態を示す、波長パス設定回路と光スイッチを利用した光通信方式を説明するブロック図である。

【図22】本発明の実施形態である、波長パス設定回路と光スイッチを利用した光通

信方式の論理的な接続を説明する図である。

【図23】情報共有システムの基本概念を示す図である。

【図24】パケットフレームの構成を示す図である。

【図25】情報共有システムの全体構成を示す図である。

【図26】図25に示す通信端末201の構成を示す図である。

【図27】図26に示す共有メモリボード43の構成を示す図である。

【図28】図25に示すネットワーク管理端末30の構成を示す図である。

【図29】パス設定回路101の波長と入出力ポートとの関係を示した波長ルーティング特性を示す図である。

【図30】パス設定回路102の波長と入出力ポートとの関係を示した波長ルーティング特性を示す図である。

【図31】情報共有システムの全体構成を示す図である。

【符号の説明】

【0156】

101～103：パス設定回路

201～208：通信端末

301～308：通信端末201～208の出力回路

401～408：通信端末201～208の入力回路

501、502：中継器

601～608：光スイッチ

701～708：光合波器

801～808：光分波器

901～908：光スイッチ

40：コンピュータ端末

41：通信端末管理部

42：波長可変光源制御部

43：共有メモリボード

431：共有メモリ

432：フレーム転送処理回路

44：制御光信号送受信ボード

45：ビデオ信号取込ボード

46：画像撮影用カメラ

47：波長可変光源内蔵光トランシーバ

48：映像データ信号処理部

49：プロセッサ部

50：記憶媒体

51：映像モニタ

52：光トランシーバ

53：光合波器

54：光分波器

60：パケットフレーム

61～64：通信端末の情報を格納したパケットフレーム内のデータセグメント

70：フレームヘッダ

81～84：セグメントヘッダ

11～18：光信号入力ポート

21～28：光信号出力ポート

30：ネットワーク管理端末

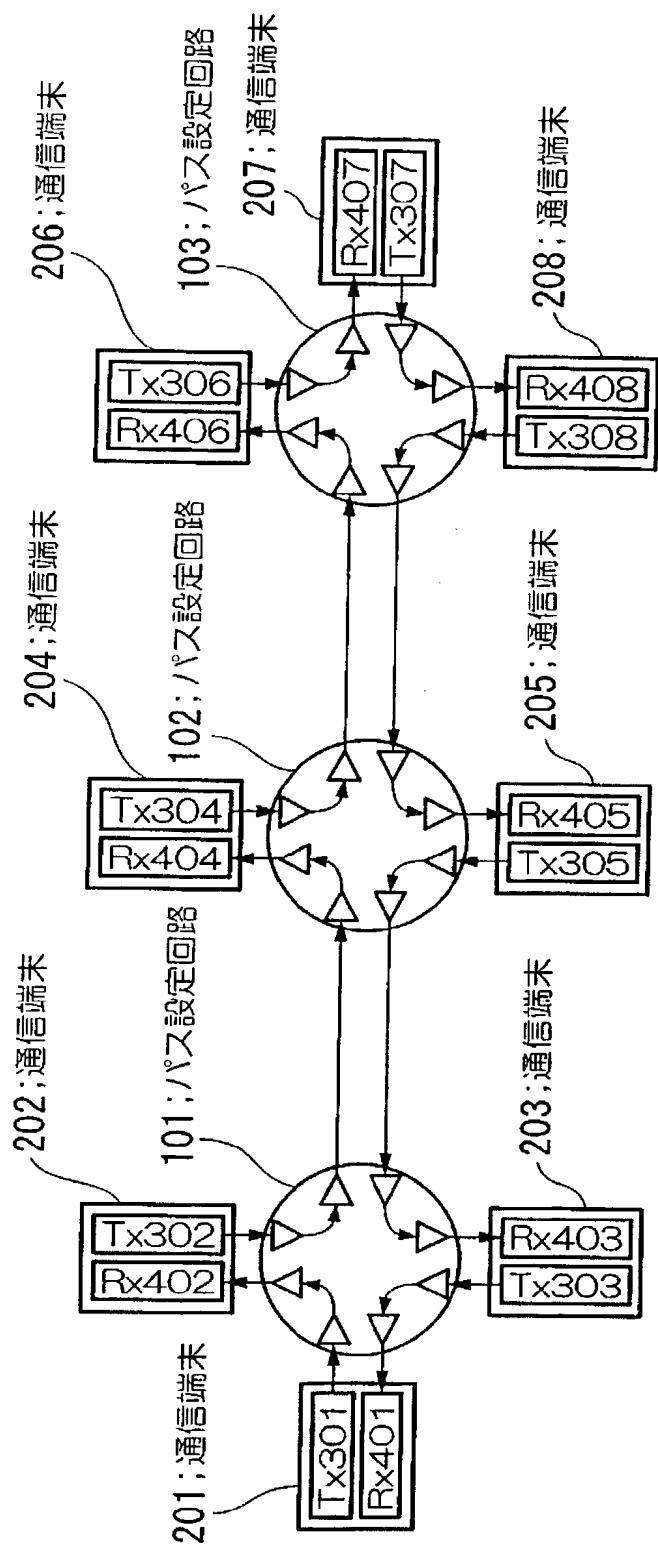
31：ネットワーク管理部

32：制御信号光受信部

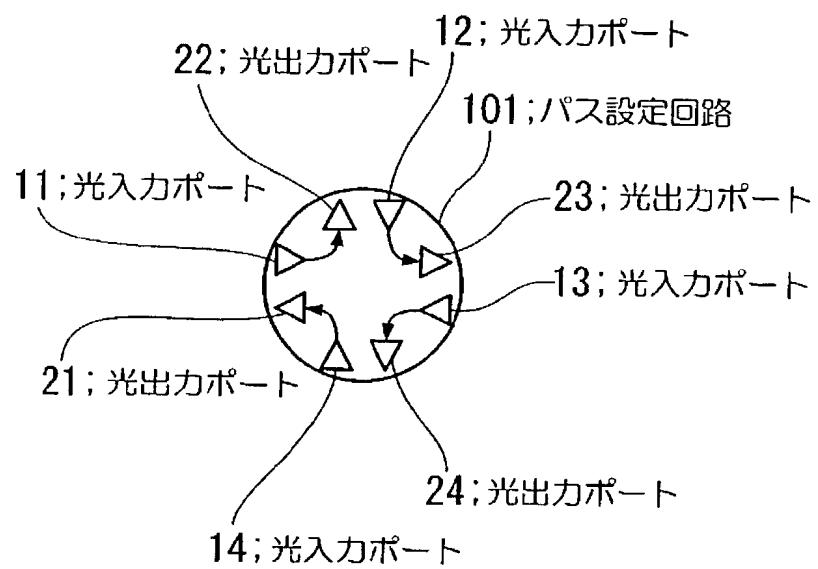
33：光スイッチ制御部

- 34：制御信号光送信部
- 35：プロセッサ部
- 36：制御信号入出力インターフェース
- 37：記憶媒体
- 90：光分波器
- 91：光合波器

【書類名】 図面
【図1】



【図2】



【図3】

光出力ポート

	21	22	23	24
11	$\lambda 1$	$\lambda 2$	$\lambda 3$	$\lambda 4$
12	$\lambda 2$	$\lambda 3$	$\lambda 4$	$\lambda 5$
13	$\lambda 3$	$\lambda 4$	$\lambda 5$	$\lambda 6$
14	$\lambda 4$	$\lambda 5$	$\lambda 6$	$\lambda 7$

光入力ポート

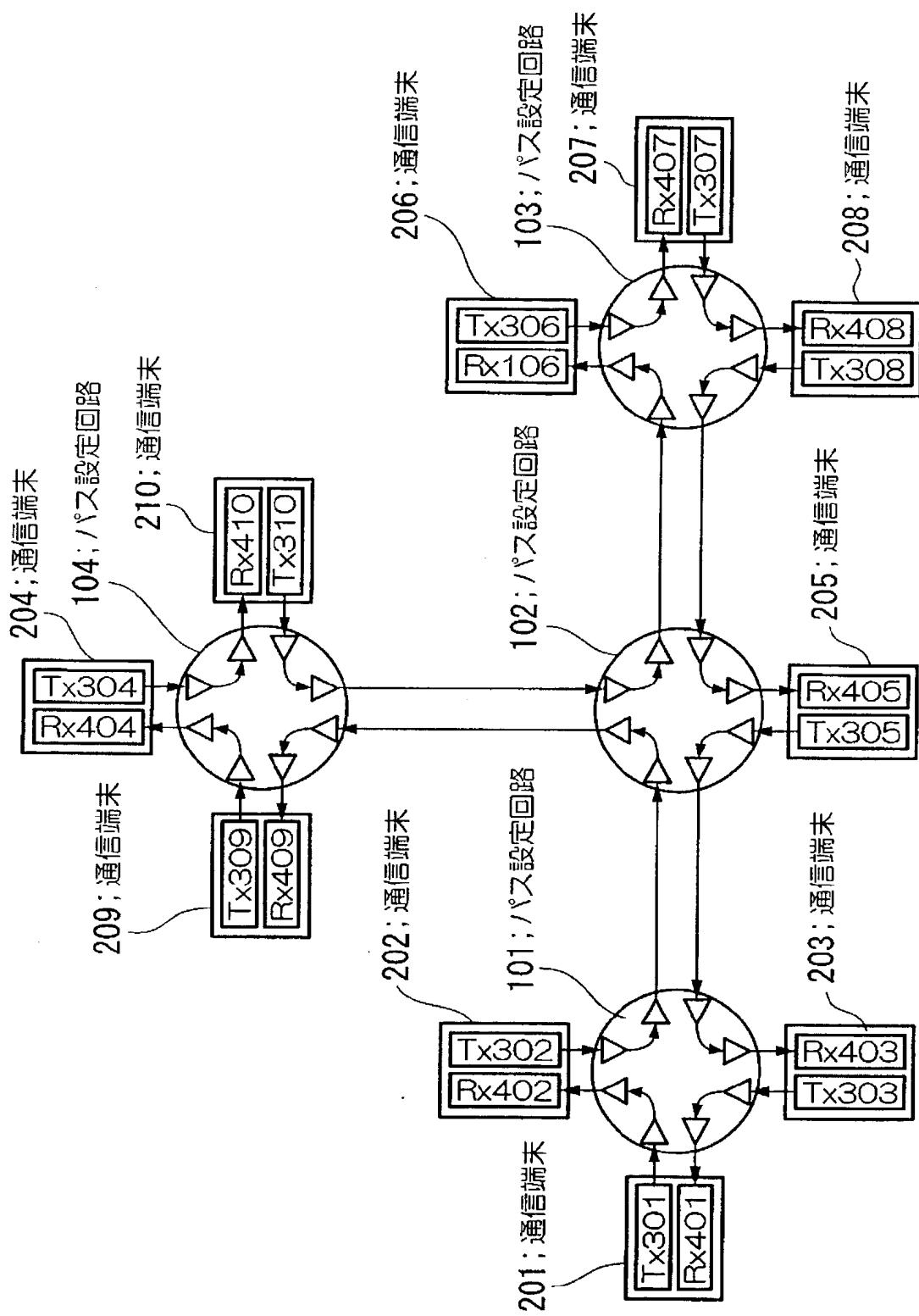
【図4】

光出力ポート

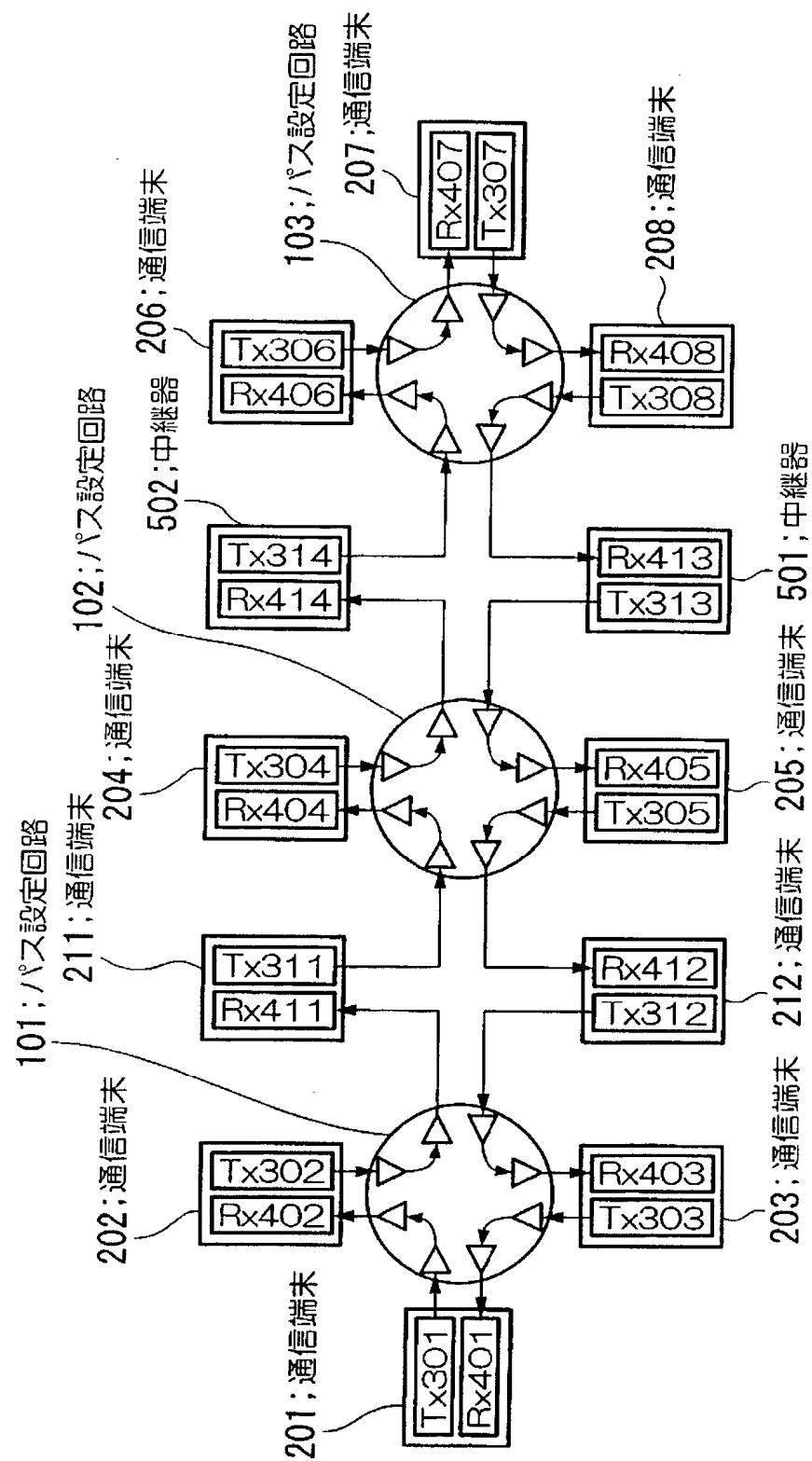
光入力ポート

	21	22	23	24
11	$\lambda 1$	$\lambda 2$	$\lambda 3$	$\lambda 4$
12	$\lambda 2$	$\lambda 3$	$\lambda 4$	$\lambda 1$
13	$\lambda 3$	$\lambda 4$	$\lambda 1$	$\lambda 2$
14	$\lambda 4$	$\lambda 1$	$\lambda 2$	$\lambda 3$

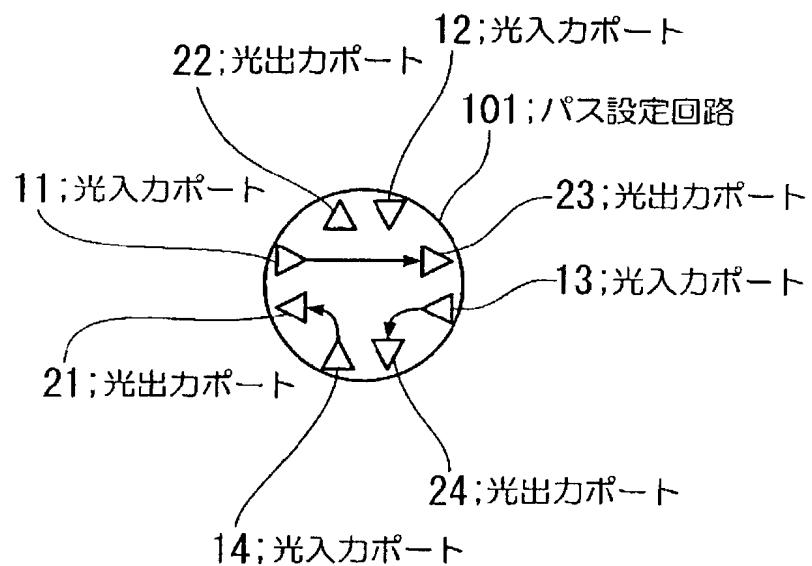
【図 5】



【図6】



【図7】



【図8】

光出力ポート

	21	22	23	24
11	$\lambda 1$	$\lambda 2$	$\lambda 3$	$\lambda 4$
12	$\lambda 2$	$\lambda 3$	$\lambda 4$	$\lambda 5$
13	$\lambda 3$	$\lambda 4$	$\lambda 5$	$\lambda 6$
14	$\lambda 4$	$\lambda 5$	$\lambda 6$	$\lambda 7$

光入力ポート

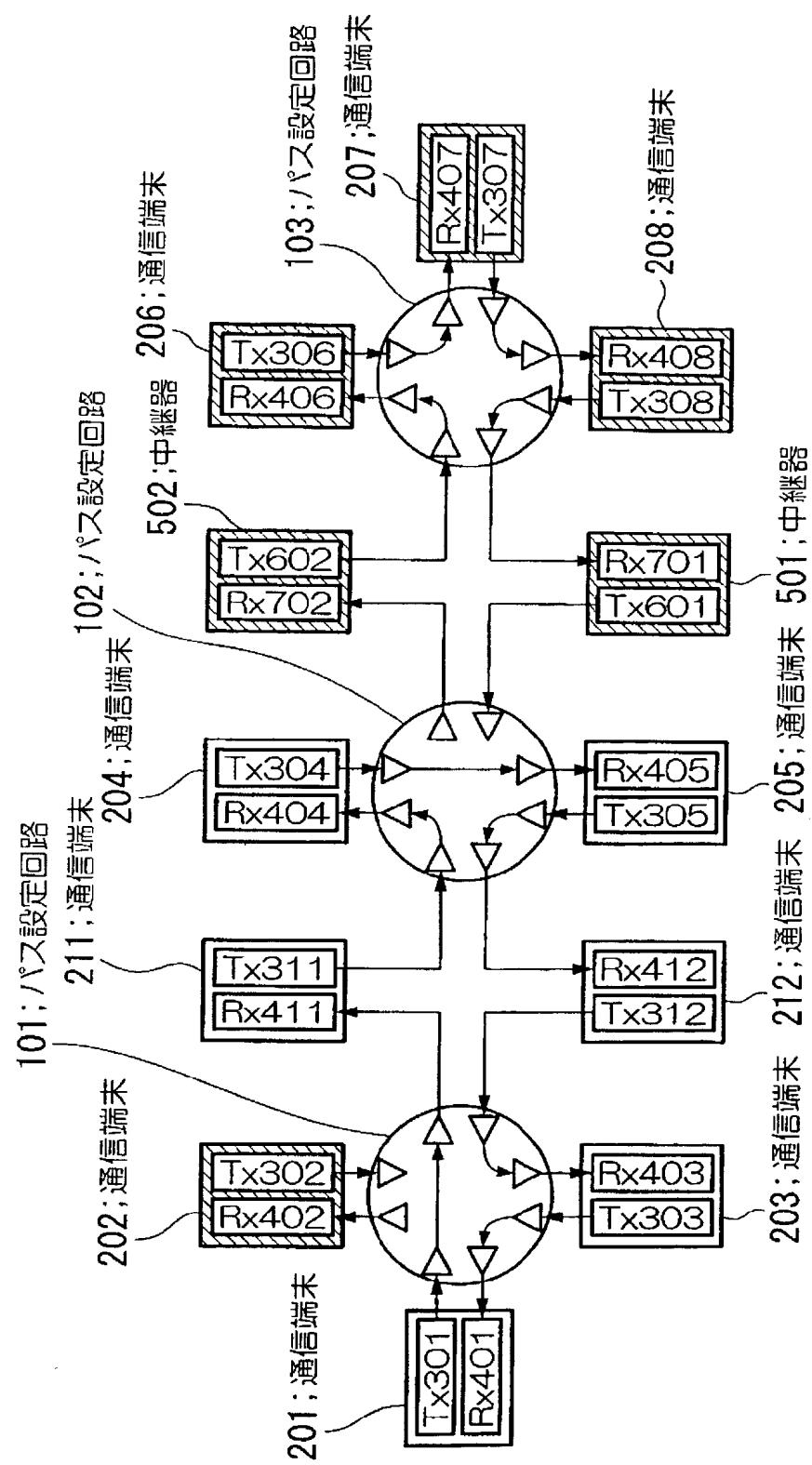
【図9】

光出力ポート

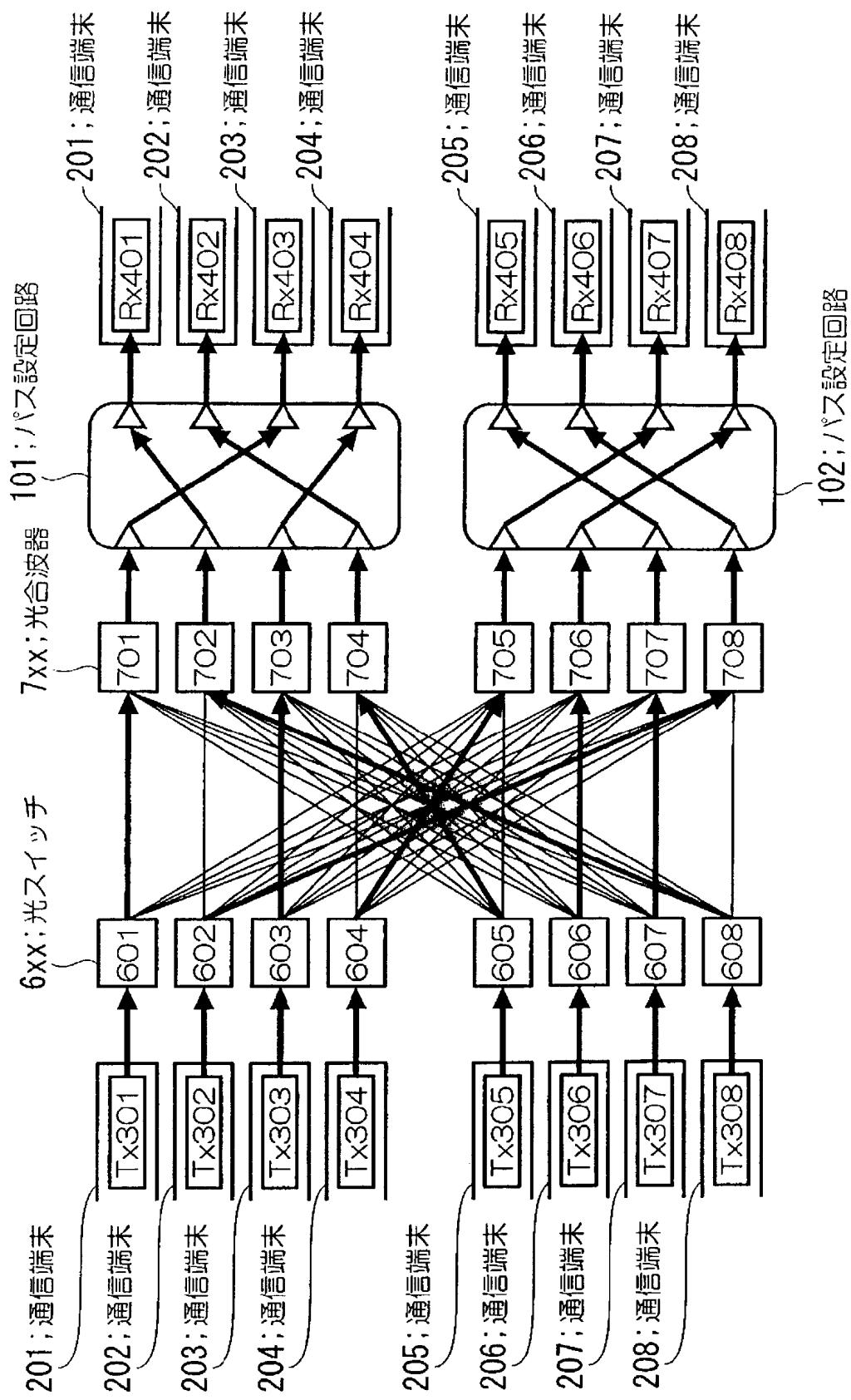
光入力ポート

	21	22	23	24
11	$\lambda 1$	$\lambda 2$	$\lambda 3$	$\lambda 4$
12	$\lambda 2$	$\lambda 3$	$\lambda 4$	$\lambda 1$
13	$\lambda 3$	$\lambda 4$	$\lambda 1$	$\lambda 2$
14	$\lambda 4$	$\lambda 1$	$\lambda 2$	$\lambda 3$

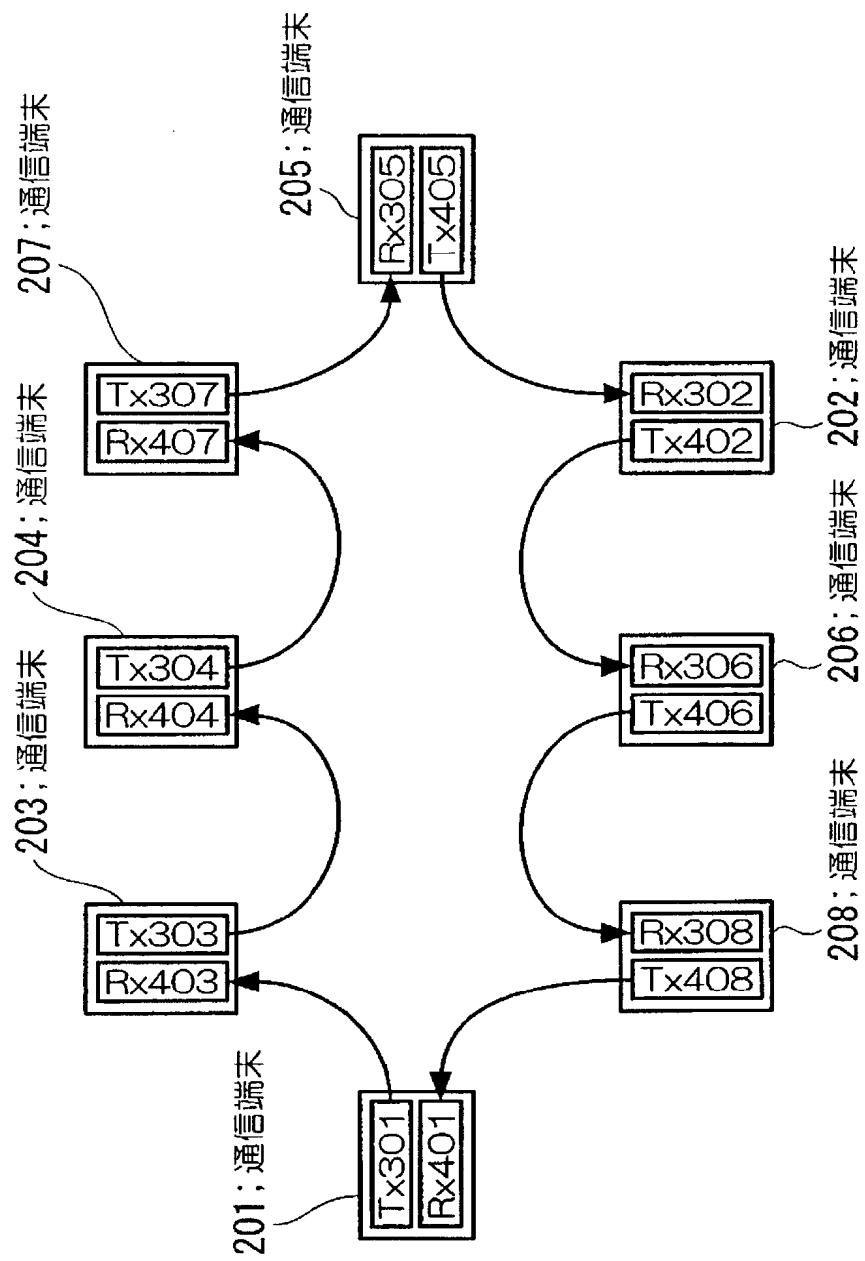
【図10】



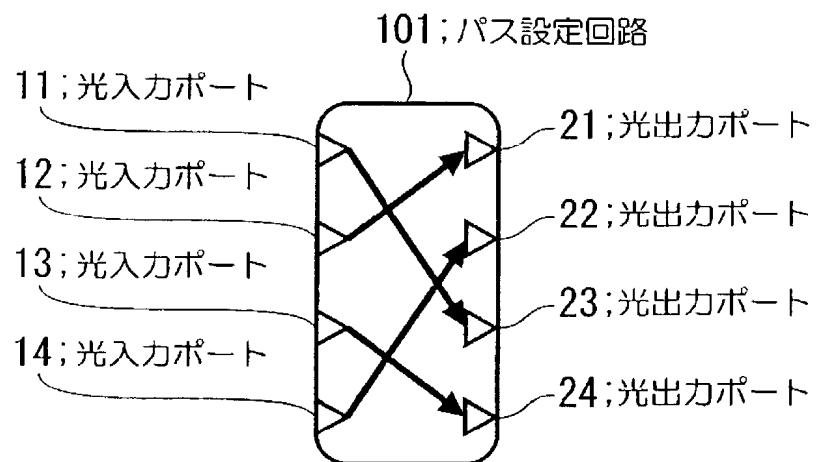
【图11】



【図12】



【図13】



【図14】

光出力ポート

	21	22	23	24
光入力ポート	11	λ1	λ2	λ3
11	λ1	λ2	λ3	λ4
12	λ2	λ3	λ4	λ5
13	λ3	λ4	λ5	λ6
14	λ4	λ5	λ6	λ7

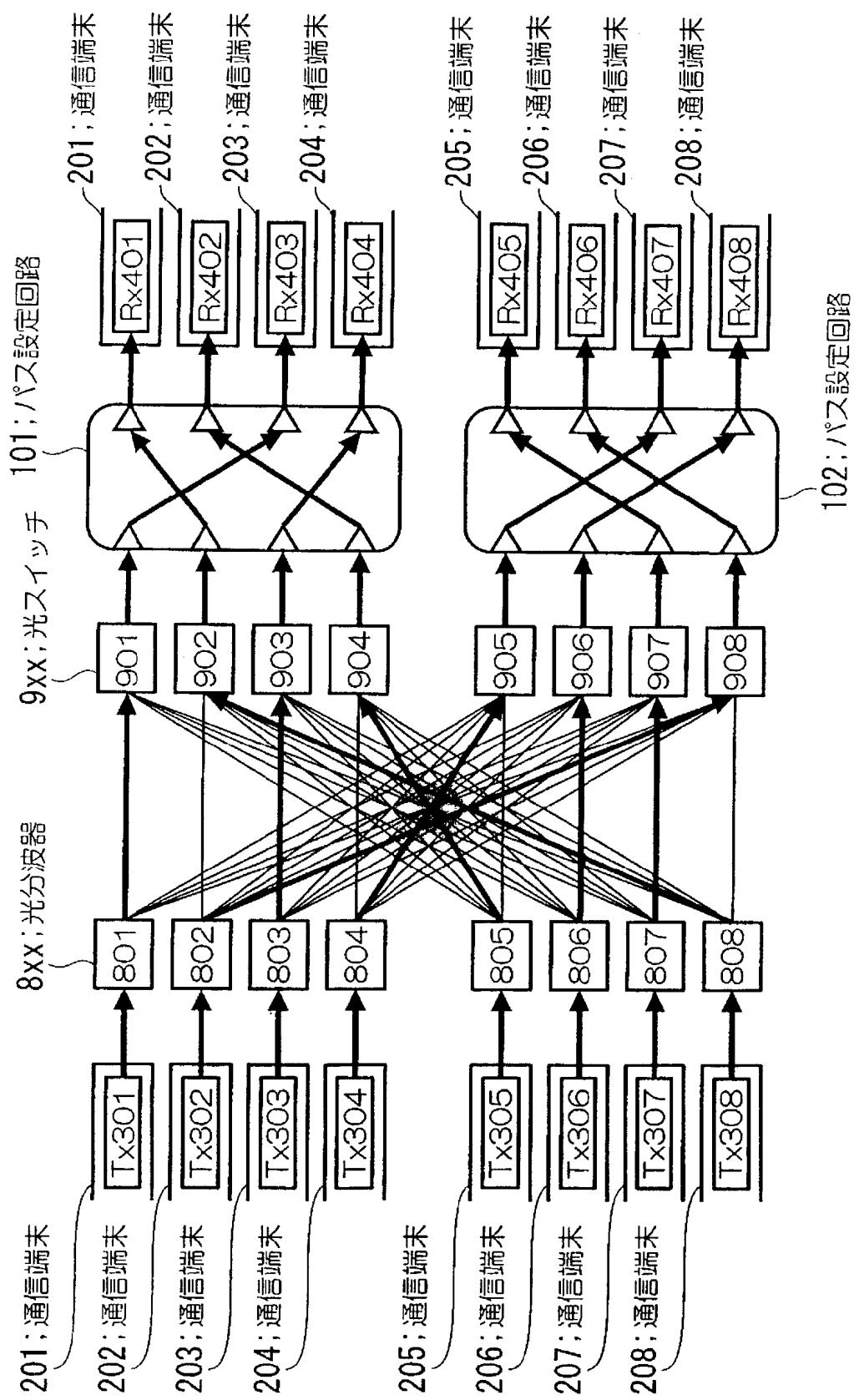
【図15】

光出力ポート

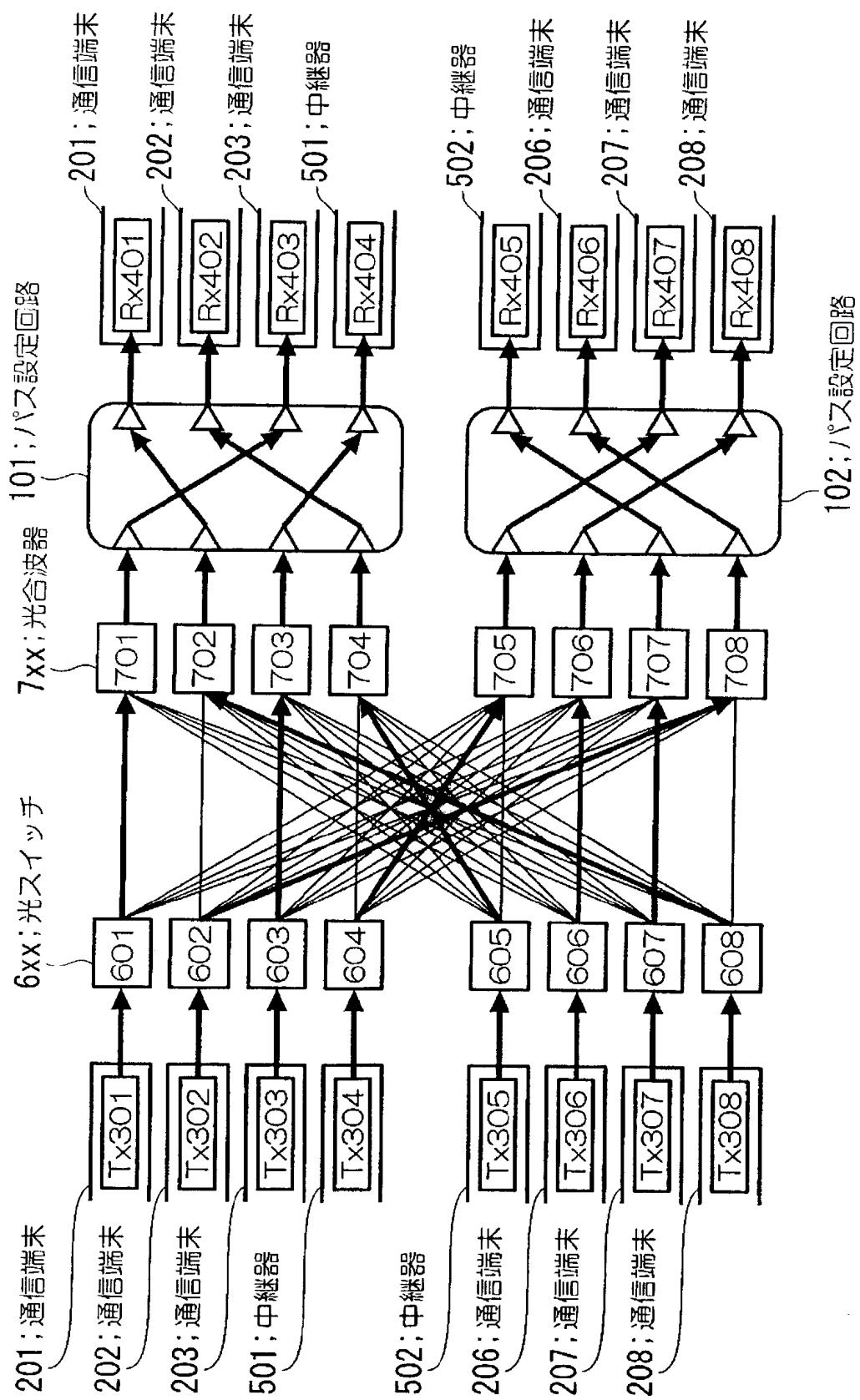
光入力ポート

	21	22	23	24
11	$\lambda 1$	$\lambda 2$	$\lambda 3$	$\lambda 4$
12	$\lambda 2$	$\lambda 3$	$\lambda 4$	$\lambda 1$
13	$\lambda 3$	$\lambda 4$	$\lambda 1$	$\lambda 2$
14	$\lambda 4$	$\lambda 1$	$\lambda 2$	$\lambda 3$

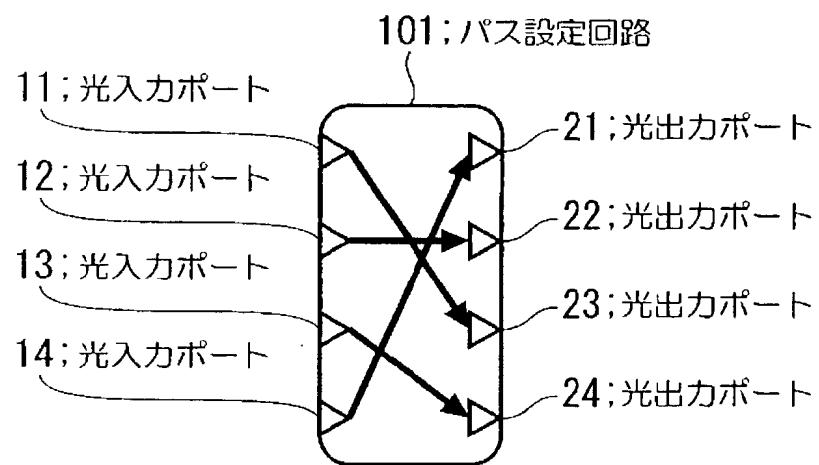
【図16】



【図17】



【図18】



【図19】

光出力ポート

	21	22	23	24
光入力ポート	λ1	λ2	λ3	λ4
11				
12	λ2	λ3	λ4	λ5
13	λ3	λ4	λ5	λ6
14	λ4	λ5	λ6	λ7

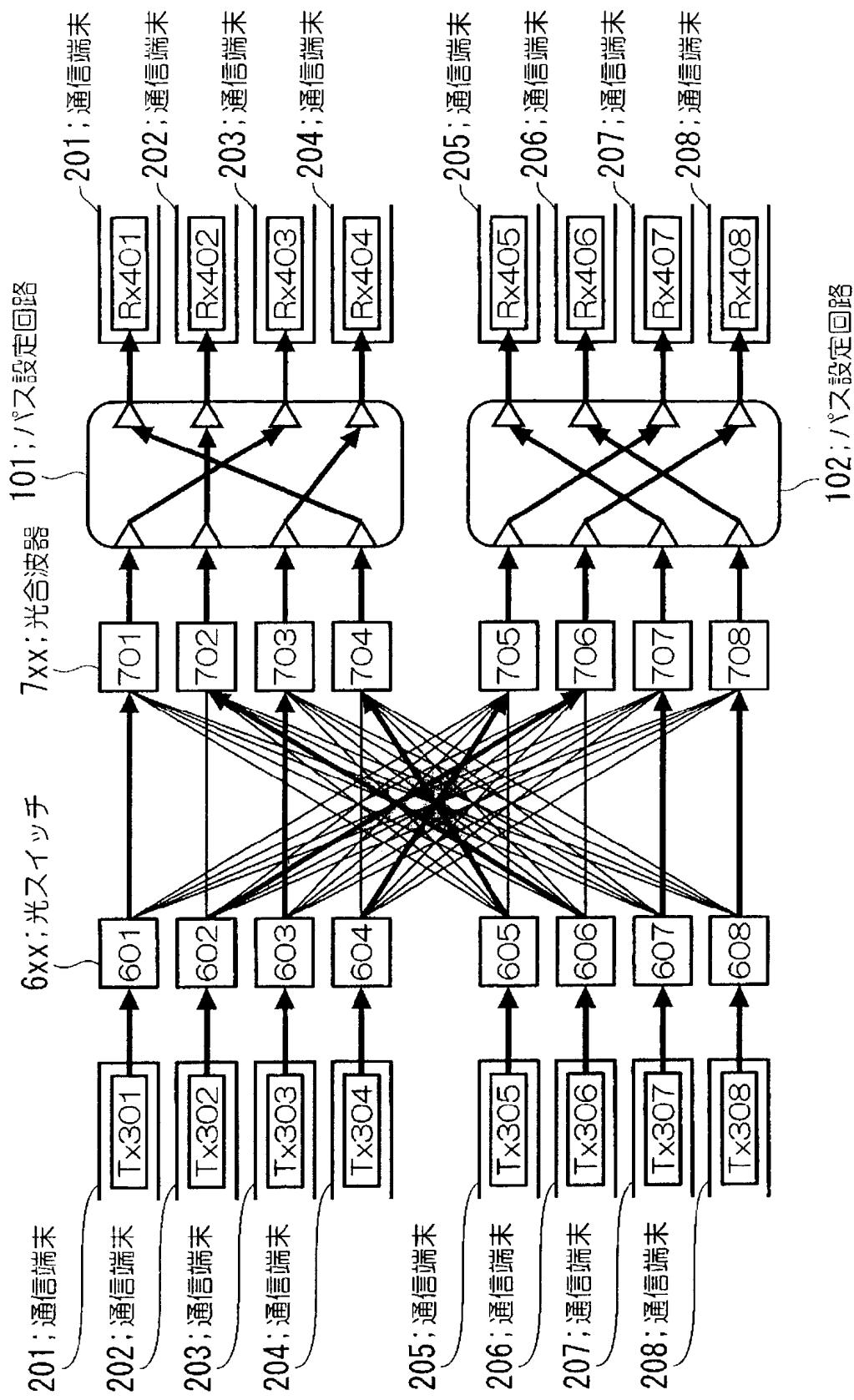
【図20】

光出力ポート

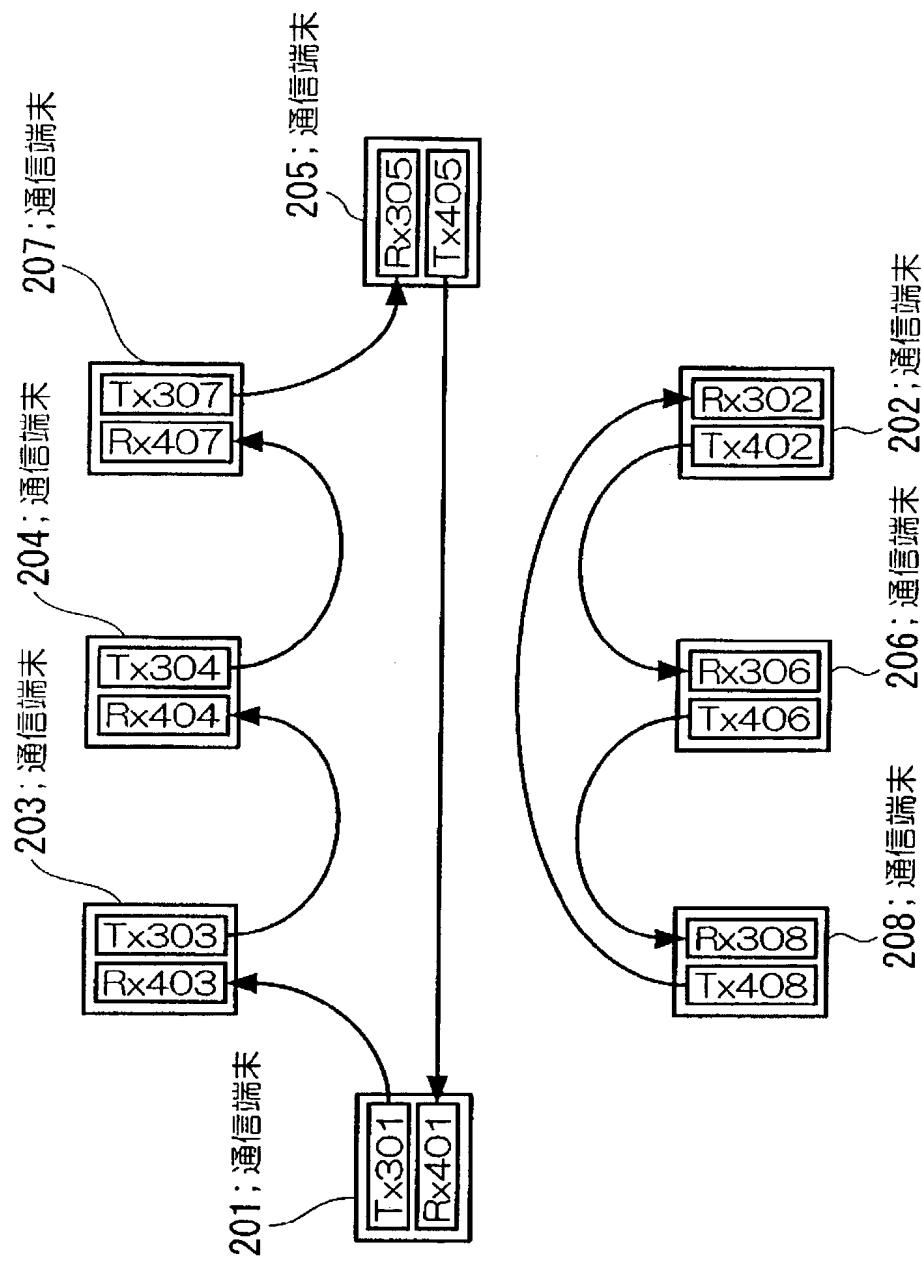
光入力ポート

	21	22	23	24
11	$\lambda 1$	$\lambda 2$	$\lambda 3$	$\lambda 4$
12	$\lambda 2$	$\lambda 3$	$\lambda 4$	$\lambda 1$
13	$\lambda 3$	$\lambda 4$	$\lambda 1$	$\lambda 2$
14	$\lambda 4$	$\lambda 1$	$\lambda 2$	$\lambda 3$

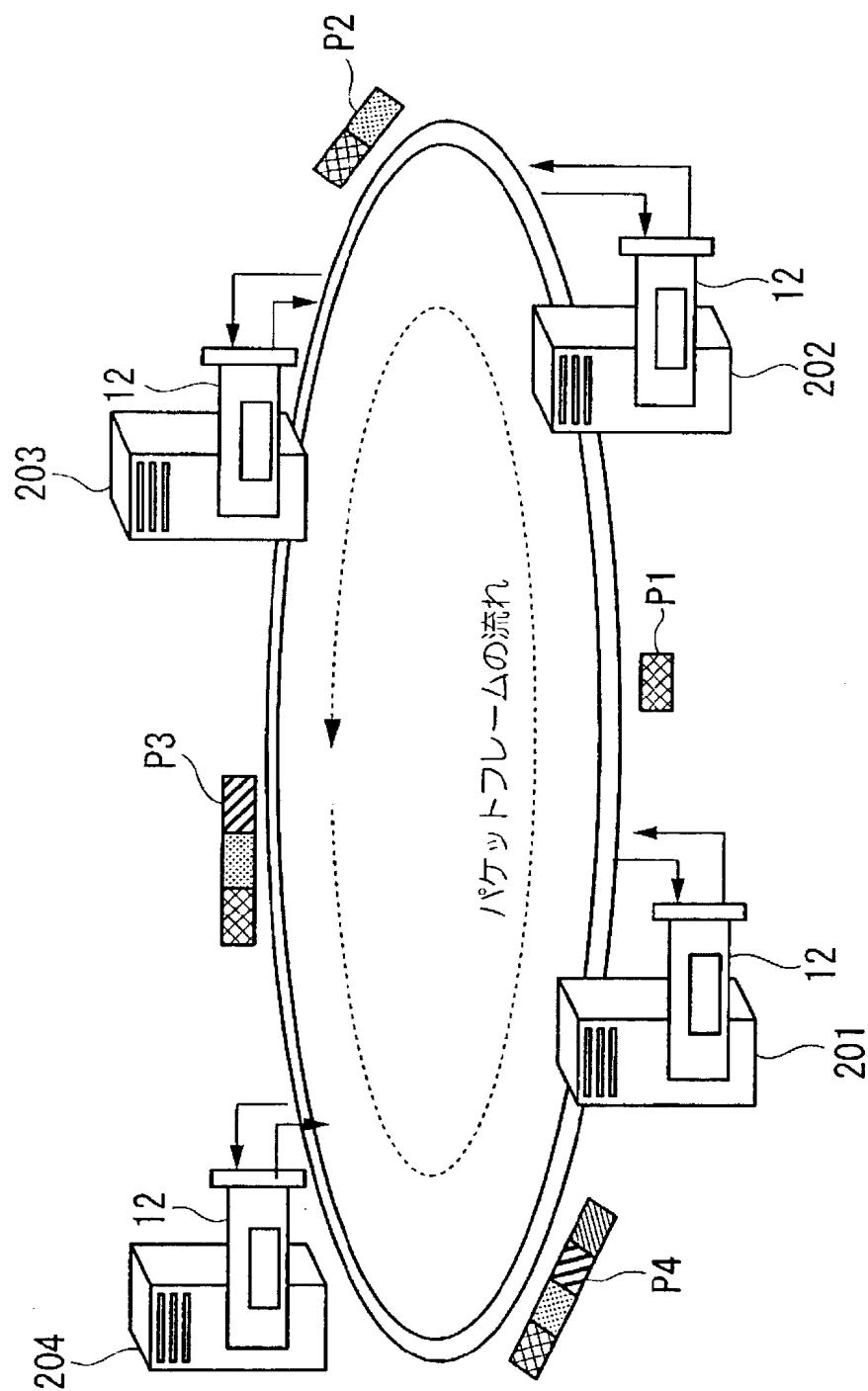
【图21】



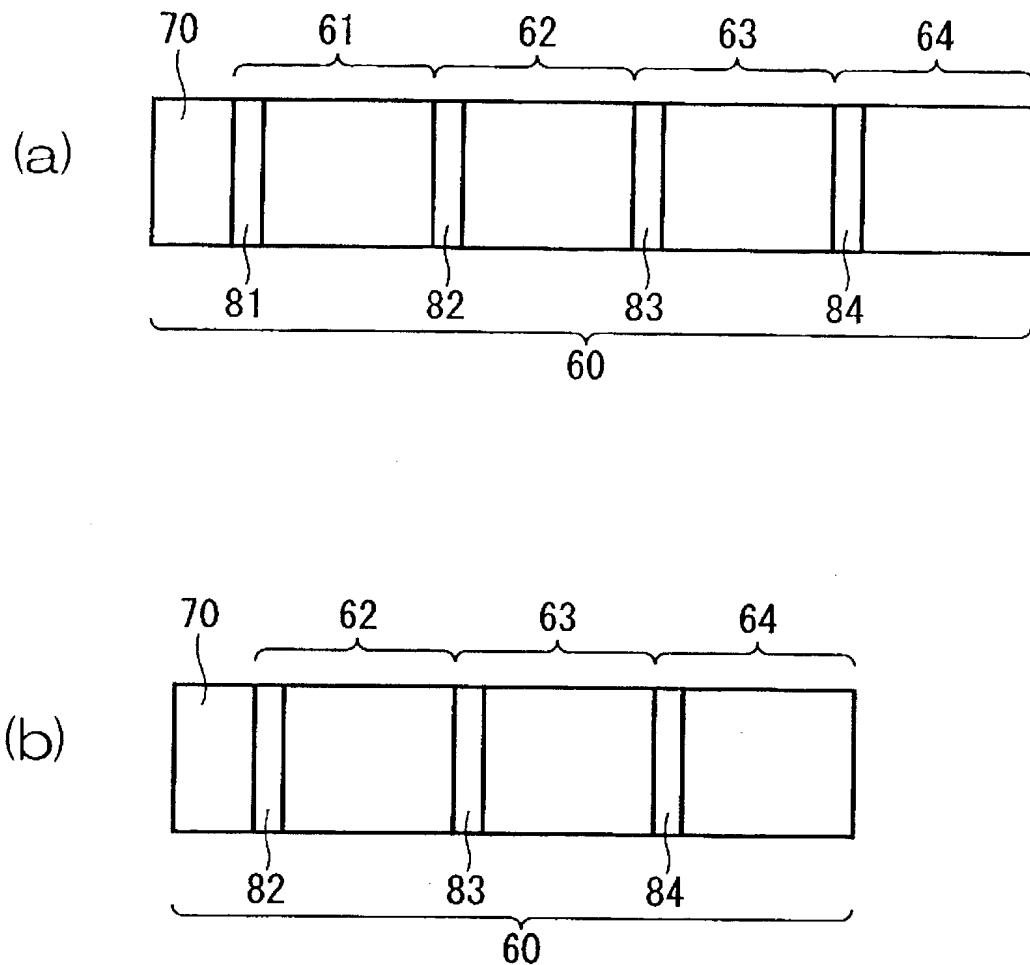
【図22】



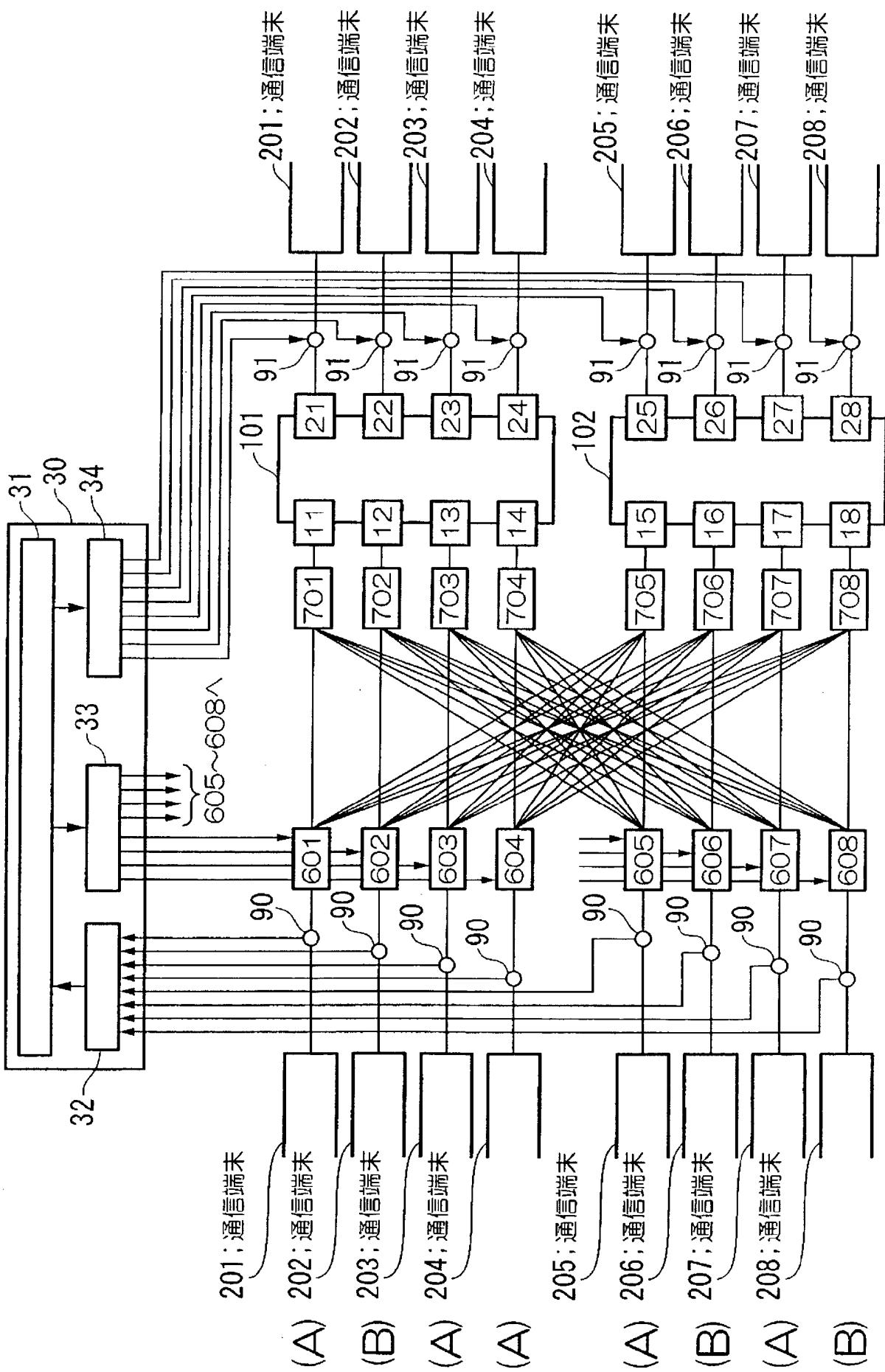
【図23】



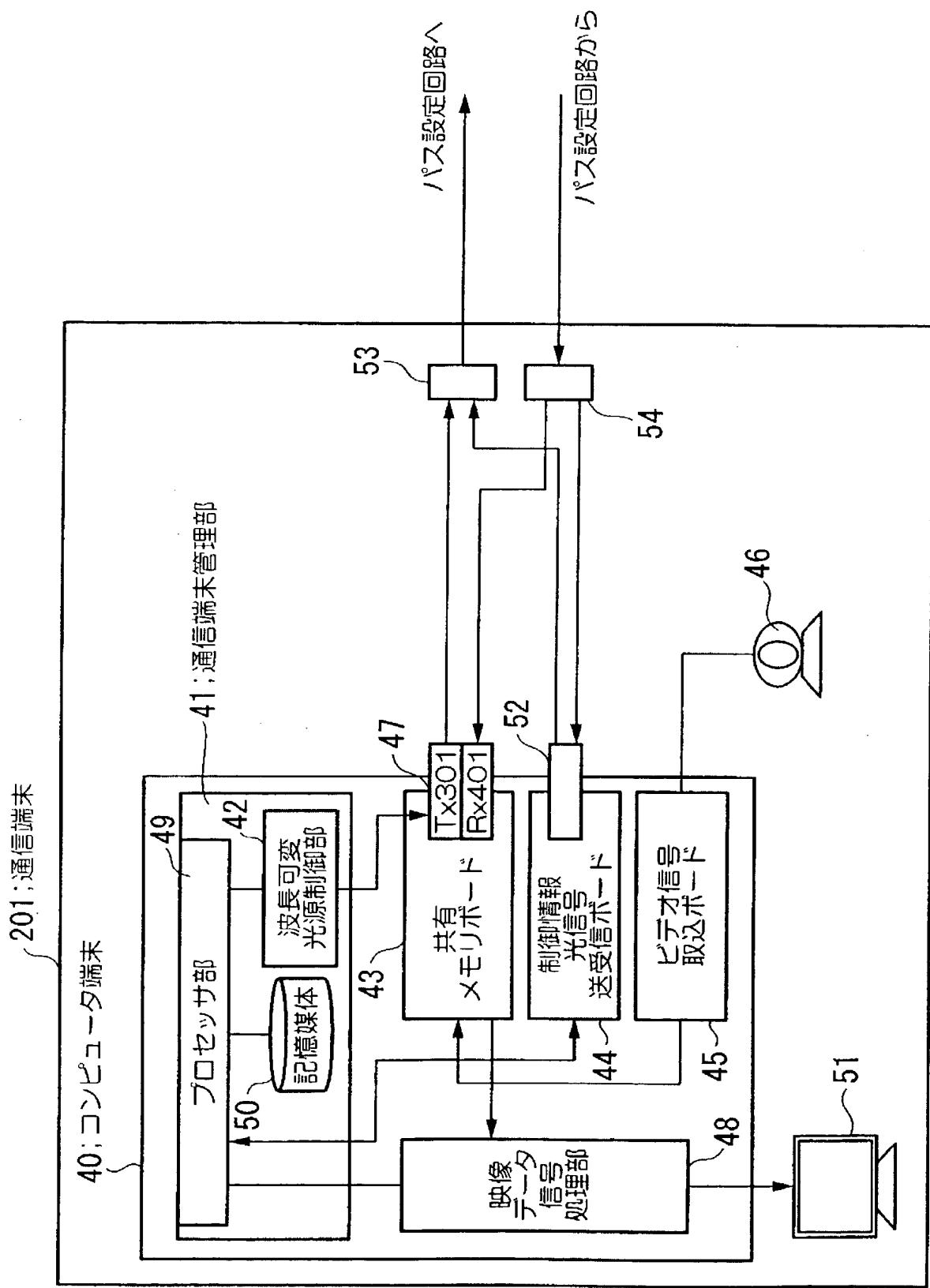
【図24】



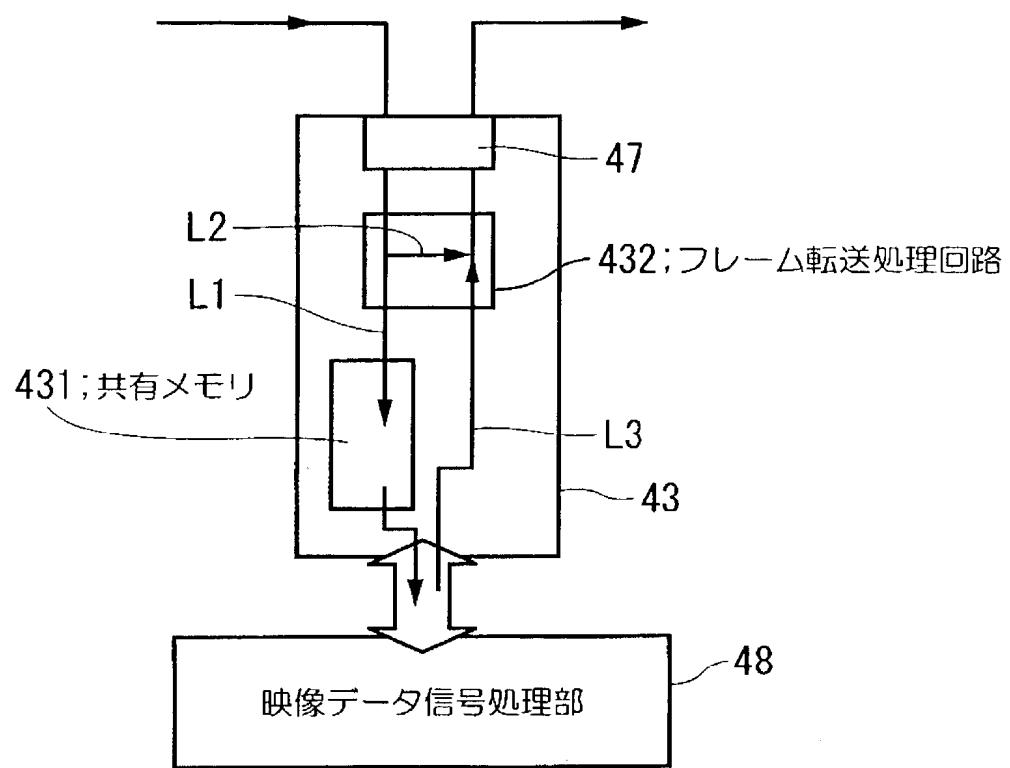
【図25】



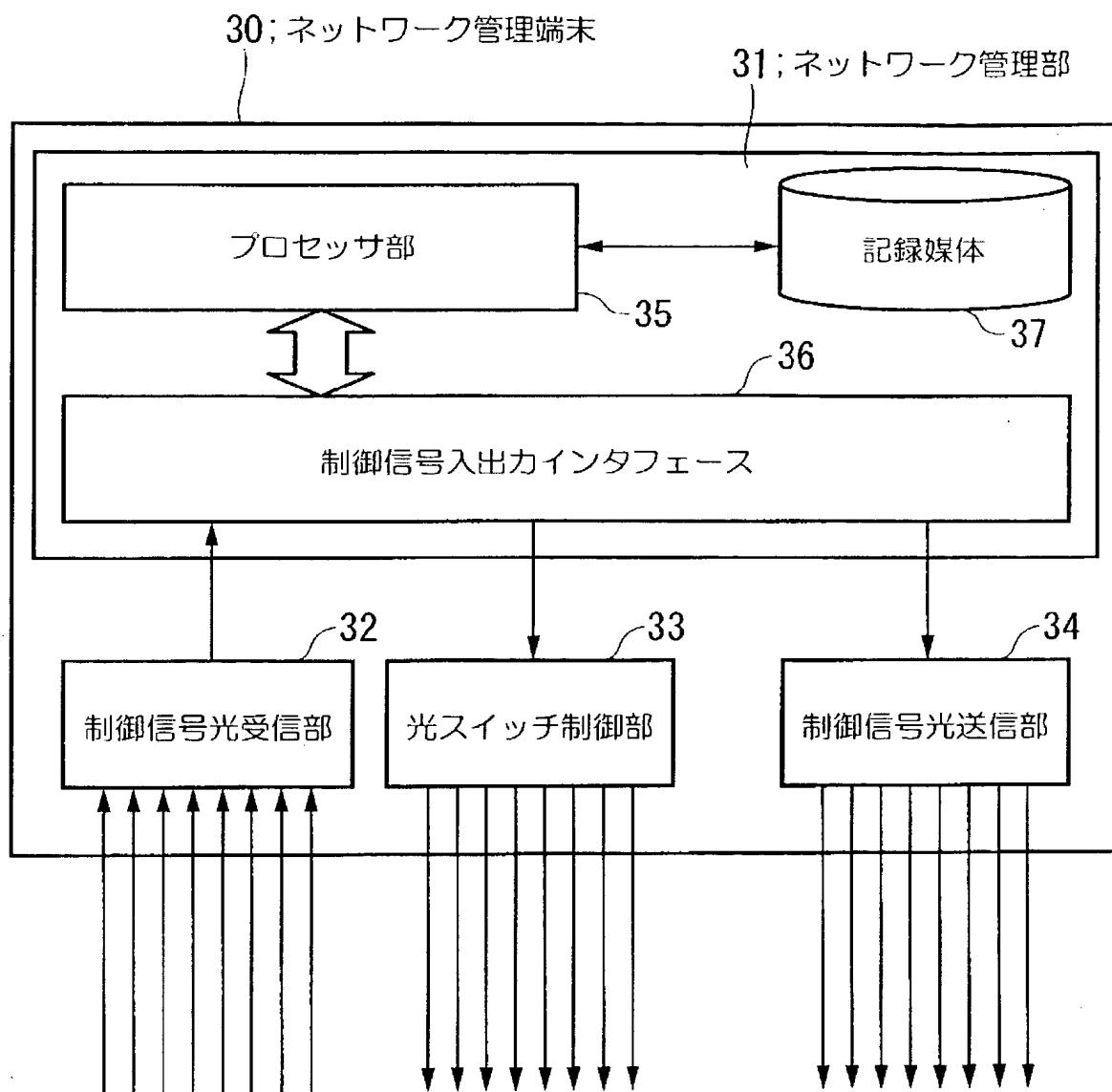
【図26】



【図27】



【図28】



【図29】

光出力ポート

	21	22	23	24
11	$\lambda 1$	$\lambda 2$	$\lambda 3$	$\lambda 4$
12	$\lambda 2$	$\lambda 3$	$\lambda 4$	$\lambda 1$
13	$\lambda 3$	$\lambda 4$	$\lambda 1$	$\lambda 2$
14	$\lambda 4$	$\lambda 1$	$\lambda 2$	$\lambda 3$

光入力ポート

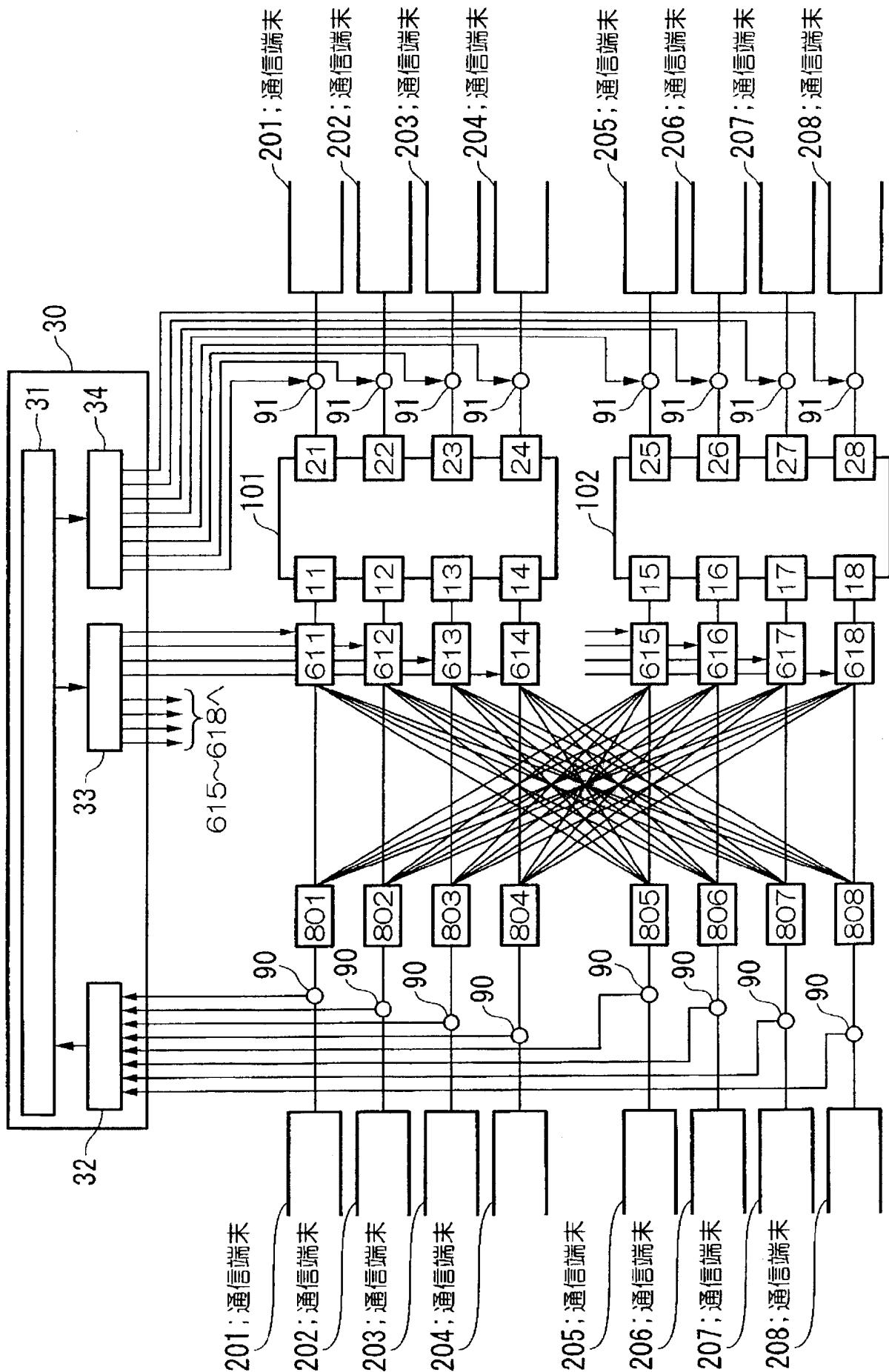
【図30】

光出力ポート

	25	26	27	28
15	$\lambda 1$	$\lambda 2$	$\lambda 3$	$\lambda 4$
16	$\lambda 2$	$\lambda 3$	$\lambda 4$	$\lambda 1$
17	$\lambda 3$	$\lambda 4$	$\lambda 1$	$\lambda 2$
18	$\lambda 4$	$\lambda 1$	$\lambda 2$	$\lambda 3$

光入力ポート

【図31】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 本発明は、アレイ導波路回折格子等のパス設定回路による波長ルーティング特性を利用して、アレイ導波路回折格子等パス設定回路に接続された通信端末を信頼性高く、柔軟に接続することのできる光通信方式を構成することを目的とする。

【解決手段】 上記目的を達成するために、本発明は、信号出力ポート、信号入力ポート対を有する複数の通信端末と、複数の光入力ポート及び複数の光出力ポートを有し、それぞれの光入力ポートから入力された光信号が該光信号の波長に応じて所定の光出力ポートに出力されるように設定された複数のパス設定回路と、を含む光通信方式である。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2003-326317
受付番号	50301544653
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成15年 9月24日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000004226
--------	-----------

【住所又は居所】	東京都千代田区大手町二丁目3番1号
----------	-------------------

【氏名又は名称】	日本電信電話株式会社
----------	------------

【代理人】

【識別番号】	100064908
--------	-----------

【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
----------	-----------------------------------

【氏名又は名称】	志賀 正武
----------	-------

【選任した代理人】

【識別番号】	100108453
--------	-----------

【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
----------	-----------------------------------

【氏名又は名称】	村山 靖彦
----------	-------

特願 2003-326317

出願人履歴情報

識別番号 [00004226]

1. 変更年月日 1999年 7月15日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都千代田区大手町二丁目3番1号
氏 名 日本電信電話株式会社